



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Ana Jéssica Mensch Canabarro

***SAFE STEER: SISTEMA PRODUTO SERVIÇO PARA COLETA DE DADOS
SOBRE SEGURANÇA NO USO DE BICICLETA***

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre

2020

ANA JÉSSICA MENSCH CANABARRO

***Safe Steer*: sistema produto serviço para coleta de dados sobre segurança no uso de bicicleta**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Carlos de Souza van der Linden

Porto Alegre
2020

CIP - Catalogação na Publicação

Mensch Canabarro, Ana Jéssica
Safe Steer: Sistema Produto Serviço para coleta de
dados sobre segurança no uso de bicicleta / Ana
Jéssica Mensch Canabarro. -- 2020.
132 f.
Orientador: Júlio Carlos de Souza van der Linden.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Design. 2. Segurança. 3. Ciclismo. 4. Sistema
Produto Serviço. I. de Souza van der Linden, Júlio
Carlos, orient. II. Título.

Ana Jéssica Mensch Canabarro

**SAFE STEER: SISTEMA PRODUTO SERVIÇO PARA COLETA DE DADOS
SOBRE SEGURANÇA NO USO DE BICICLETA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 29 de setembro de 2020.

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora: _____

Orientador: **Prof. Dr. Júlio Carlos de Souza van der Linden**

Departamento de Design e Expressão Gráfica

Prof. Dra. Underléa Miotto Bruscato

PGDesign UFRGS – Examinadora Interna

Prof. Dr. Felipe Caleffi

Universidade Federal de Santa Maria – Examinador Externo

Prof. Dr. Henrique Benedetto Neto

ACT4Growth – Examinador Externo

Prof. Dr. Igor Escalante Casenote

Azion – Examinador Externo

Dedico este trabalho a minha amada
família que sempre me apoiou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Professor Júlio van der Linden, pelo apoio, incentivo ao raciocínio lógico e criativo, confiança no meu trabalho e por me impulsionar a trabalhar e enfrentar os desafios dando o meu melhor. Graças à parceria desenvolvi diversas capacidades neste período.

Aos Professores que participaram das bancas de qualificação e defesa, por compartilhar seus conhecimentos e apoiar a ideia da pesquisa. E aos demais professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS que proporcionaram diálogos e ideias, gerando mais conhecimento e trocas extremamente enriquecedoras. Aos colegas de aula e do grupo de pesquisa, agradeço o apoio e a amizade, esperando que perdurem para além do curso.

A minha família que sempre me incentivou e apoiou psicologicamente e financeiramente. Agradeço também pela compreensão, pelos momentos importantes em que me fiz ausente.

À CAPES pelo suporte para desenvolver essa pesquisa.

Agradeço a todos os ciclistas e pessoas que trabalham em áreas relacionadas ao ciclismo que participaram e contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como as outras produções realizadas durante o curso de mestrado.

A vida é como andar de bicicleta.
Para se equilibrar é preciso estar em movimento.

Albert Einstein

RESUMO

CANABARRO, A. J. M. **Safe Steer: Sistema Produto Serviço para coleta de dados sobre segurança no uso de bicicleta.** 2020. 135 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

O deslocamento por bicicleta ainda é considerado uma atividade perigosa, o que desencoraja a utilização da bicicleta, mesmo com seus já conhecidos benefícios para o meio ambiente e saúde. Além disso os ciclistas têm grande tendência de não registrar ocorrências, inclusive quanto mais leve a lesão, maior é a tendência do não registro, o que dificulta pesquisas na área da segurança para o ciclismo. Diante disto, este trabalho teve como objetivo propor um modelo de Sistema Produto Serviço (SPS) para coleta dados referentes ao comportamento de condução dos ciclistas urbanos, constando seus percursos, velocidades, paradas, quedas e registro de acidentes. A partir do processamento destes dados serão entregues informações úteis para os ciclistas, empresas públicas e privadas interessadas. Utilizando-se a metodologia *Delft Design Guide*, na fase DESCOBRIR, realizou-se a revisão de literatura, entrevistas com gestores do setor privado e público e questionários com ciclistas de Porto Alegre - RS; na fase DEFINIR foram elaboradas as funções úteis para os ciclistas, empresas privadas e públicas, também foram analisados aplicativos similares; Na fase DESENVOLVER realizou-se o desenho geral do SPS, o Canvas do modelo de negócios, o Diagrama da atividade em UML e o Mockup das interfaces do aplicativo e do site no *Software* de prototipagem digitais Adobe XD. Como resultado obteve-se um modelo representativo da complexa e delicada estrutura da mobilidade segura (castelo de cartas) e um modelo de SPS que poderá auxiliar na coleta e processamentos de dados massivos, entregando informações importantes aos próprios ciclistas e empresas privadas e públicas.

Palavras-chave: Design, Segurança, Ciclismo, Sistema Produto Serviço.

ABSTRACT

CANABARRO, A. J. M. **Safe Steer: Sistema Produto Serviço para coleta de dados sobre segurança no uso de bicicleta.** 2020. 135 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

Cycling is still considered a dangerous activity, discouraging the bicycle use, even though the environment and health benefits are known. In addition, cyclists have a tendency to not report occurrences, actually the lighter the injury, less it is registered, which difficult data collection and researches in the field of cycling safety. Thus, this study aimed proposes a Product Service System (PSS) model to collect data regarding urban cyclists driving behavior, including their routes, speeds, stops, falls and accident records. The process data will provide useful information to cyclists, public and private companies in this field. Using the Delft Design Guide methodology, the DISCOVERY phase, a literature review, interviews with private and public-sector managers and questionnaires with cyclists from Porto Alegre – Rio Grande do Sul were carried out; in the DEFINE stage, useful functions for cyclists, private and public companies were developed, Smartphone apps with similar functions were also analyzed; in the DEVELOP phase, the PSS general design was carried out, the business model Canvas, the UML Activity Diagram and the Mockup of the application and website interfaces was designed in the Adobe XD digital prototyping software. As a result, a model representing the complex and delicate structure of secure mobility was obtained (house of cards) and a PSS model that could assist in the massive data collection and processing, to deliver important information to cyclists, private and public companies.

Keywords: Design, Cycling, Safety, Product Service System.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores investigados em pesquisas anteriores.	37
Quadro 2 – Requisitos para ciclistas.	69
Quadro 3 – Requisitos para o poder público	72
Quadro 4 – Requisitos para as empresas.	74
Quadro 5 – Canvas Modelo de Negócios.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição modal de viagens no Brasil.....	17
Figura 2 – Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.....	19
Figura 3 – Dados Armazém de dados da EPTC (10 meses de 2019).....	21
Figura 4 – Estatísticas da EPTC disponíveis no site.....	22
Figura 5 – Desenho da pesquisa.....	27
Figura 6 – Diagrama da pesquisa.....	28
Figura 7 – Local de realização dos estudos.....	33
Figura 8 – Posicionamento das pesquisas nacionais.....	33
Figura 9 – Movimento ao converter a direita em que mais ocorrem acidentes.....	40
Figura 10 – Diagrama de Dominó de Heinrich.....	43
Figura 11 – Pirâmide de cartas.....	45
Figura 12 – Atores do trânsito e o ambiente.....	46
Figura 13 – Fatores que apoiam a camada anterior.....	47
Figura 14 – Propriedades que sustentam os fatores anteriores.....	49
Figura 15 – Atividade de Empatia em motoristas de ônibus de São Paulo.....	50
Figura 16 – Camada base da pirâmide.....	53
Figura 17 – Local de realização das pesquisas.....	60
Figura 18 – Ciclistas esporádicos.....	62
Figura 19 – Ciclistas Frequentes.....	63
Figura 20 – Segurança nas estruturas.....	64
Figura 21 – Atitudes ruins e falhas mais comuns.....	65
Figura 22 – Comportamento ruim.....	67
Figura 23 – Imagem dos dados do fluxo disponibilizados da página Telraam.....	73
Figura 24 – SPS – <i>Safe Steer</i>	79
Figura 25 – Diagrama UML ciclista.....	84
Figura 26 – Diagrama DML Empresas públicas.....	85
Figura 27 – Diagrama DML Empresas privadas.....	86
Figura 28 – Diagrama DML Site.....	87
Figura 29 – Telas iniciais.....	88
Figura 30 – Primeira tela de contato com os usuários.....	89
Figura 31 – Acesso dos ciclistas.....	89
Figura 32 – Reportar acidente detalhado.....	90

Figura 33 – Reportar situação perigos ou quase acidente.	91
Figura 34 – Relatório dos dados pessoais.	92
Figura 35 – Acesso da empresa privada.	93
Figura 36 – Acesso da empresa pública ou secretaria.	95
Figura 37 – Telas iniciais site.	96
Figura 38 – Telas de introdução do site.	96
Figura 39 – Telas acesso por login.	97
Figura 40 – Telas registro de acidente.	98
Figura 41 – Telas registro de acidente.	99
Figura 42 – Tela registro detalhado bicicleta.	100
Figura 43 – Registro bicicleta e outros veículos.	100
Figura 44 – Registro detalhado bicicleta e outros veículos.	101
Figura 45 – Registro detalhado bicicleta e outros veículos.	101
Figura 46 – Primeiros mapas mentais do SPS.	114
Figura 47 – Primeiros mapas mentais do SPS.	115
Figura 48 – Perguntas dos questionários.	121

LISTA DE SIGLAS

BO – Boletim de Ocorrência

GPS – *Global Positioning System*

PSS – *Product Service System*

RBS - Revisão Bibliográfica Sistemática

SBOT – Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

SPS – Sistema Produto Serviço

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UML – *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	19
1.2 OBJETIVOS.....	24
1.2.1 Objetivo geral	24
1.2.2 Objetivos específicos	24
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	24
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	25
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	26
2.2 ETAPAS DA PESQUISA	27
2.3 DESCOBRIR.....	28
2.4 DEFINIR	30
2.5 DESENVOLVER	31
3 DESCOBRIR	32
3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	32
3.2 ACIDENTES COM CICLISTAS.....	34
3.2.1 Acidentes mais comuns no ciclismo	39
3.2.2 Necessidade de mais dados	41
3.3 MOBILIDADE SEGURA POR BICICLETA	43
3.4 ENTREVISTAS	53
3.4.1 Entrevista com representante da EPTC	54
3.4.2 Entrevista com representante da Tembici	55
3.5 QUESTIONÁRIOS.....	58
3.5.1 Estratégia de aplicação dos questionários	59
3.5.2 Resultados dos questionários	61
4 DEFINIR	68
4.1 FUNÇÕES PARA OS CICLISTAS	68
4.2 FUNÇÕES PARA O PODER PÚBLICO	71
4.3 FUNÇÕES PARA AS EMPRESAS	74
4.4 ANÁLISE DOS APLICATIVOS SIMILARES	75

5 DESENVOLVER	78
5.1 DESENHO GERAL DO SISTEMA PRODUTO SERVIÇO	79
5.2 CANVAS	80
5.3 DIAGRAMA DA ATIVIDADE	82
5.4 DESENVOLVIMENTO DAS INTERFACES DO USUÁRIO	88
5.4.1 Acesso dos ciclistas	89
5.4.2 Acesso das empresas privadas	93
5.4.3 Acesso das empresas públicas	94
5.4.4 Acesso pelo site	95
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	105
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICE A – MAPAS MENTAIS	114
APÊNDICE B – ENTREVISTAS	116
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS	121
APÊNDICE D – TABELA QUESTIONÁRIOS	122
APÊNDICE E – ANÁLISE DE SIMILARES	123

1 INTRODUÇÃO

Tecnologia com raízes no século XIX, a bicicleta possui uma longa história de evolução. O modelo original foi modificado drasticamente desde sua criação, conforme os padrões de uso e as tecnologias de fabricação evoluíram. A transição da bicicleta foi de um brinquedo experimental, para brinquedo de luxo e por último um meio de transporte em massa (COX, 2011).

De acordo Cox (2011) o avanço na adoção de bicicletas na Europa ocorreu ao final da década de 1880, com o aparecimento de pneus de borracha na chamada “bicicleta segura” cuja versão feminina se popularizou extraordinariamente entre as mulheres. Entre altos e baixos, o meio de locomoção ciclístico teve fases com maior e menor presença na rotina dos cidadãos. Segundo Callil (2019) a partir de 1990 a bicicleta começa a ganhar força como uma alternativa de transporte pessoal, com exceção a países como Holanda, Dinamarca e Alemanha, onde a bicicleta já era um popular meio de transporte desde os anos 1970. Segundo Callil (2019, p. 7):

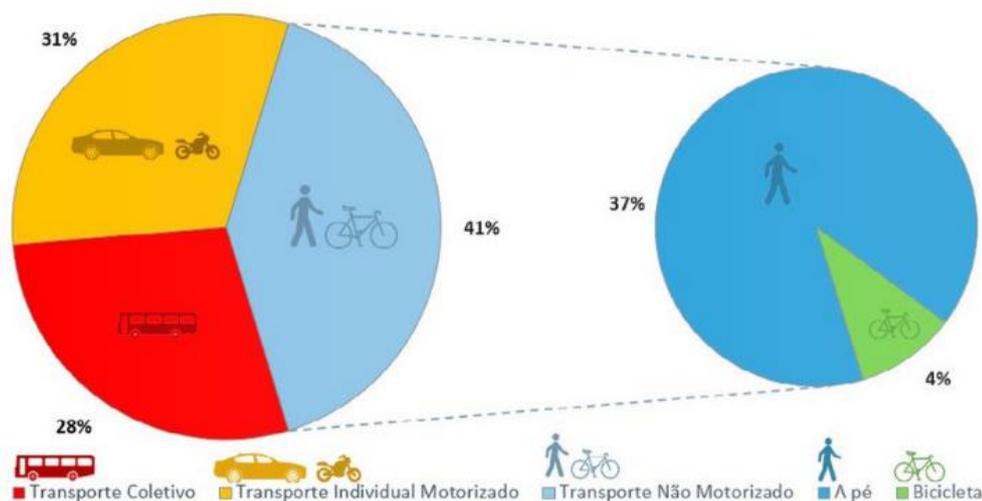
O aumento dos congestionamentos, o agravamento da poluição, os custos do transporte público e privado, bem como o tempo gasto nos deslocamentos cotidianos, compuseram um quadro no qual a bicicleta passou a ser vista como alternativa viável e desejável em diversas cidades do mundo. No Brasil, embora sempre tenha sido utilizada como meio de transporte após sua popularização, em especial nas cidades litorâneas e nas pequenas cidades do interior, a bicicleta passou a figurar como elemento estratégico para a mobilidade urbana a partir do seu reconhecimento como veículo pelo Código de Trânsito Brasileiro de 1997, que estabelece as diretrizes de circulação (CALLIL, 2019, p. 7).

Melhorar as condições para deslocamentos não motorizados, como andar e pedalar, é vital tanto para melhorar o trânsito das cidades, quanto para a saúde pública (PUCHER; DIJKSTRA, 2003). Porém, com o aumento do número de ciclistas, surgem novas preocupações com relação à segurança destes (DOZZA; WERNEKE, 2014).

Segundo relatório da Associação Nacional de Transportes Público (ANTP, 2016) a maioria das viagens, feitas no Brasil ainda são realizadas a pé e por bicicleta (43%), seguidos dos meios de transporte individual motorizado (29%) e de transporte público (28%) (Figura 1). Estes dados variam conforme o número de habitantes das cidades, sendo que municípios menores e com menos habitantes ou cidades litorâneas tendem a ter mais viagens de bicicleta ou a pé proporcionalmente. Os cidadãos brasileiros

geralmente realizam mais viagens curtas em sua rotina, estas viagens em sua maioria são por modais ativos (a pé ou bicicleta) (ANTP, 2016).

Figura 1 – Distribuição modal de viagens no Brasil.



Fonte:(OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA, 2017, p. 12)

Estas viagens curtas, de acordo com Callil (2019), são um tema atual e ainda carente de discussão, a “micromobilidade” é composta de trajetos curtos e cotidianos, ou, ainda, pedaços de viagens, ‘*first mile/ last mile*’ (DEMAIO, 2009), termos utilizados como referências a estes. Mesmo com os modais ativos representando maioria das viagens, sabe-se muito pouco sobre os “microdeslocamentos”.

Além do uso da bicicleta para transporte há o uso esportivo, em que o foco são exercícios físicos, treinamento e/ou perda de peso. Existem grupos de ciclistas em redes sociais voltados ao treinamento, bem como aplicativos de treinamento também chamados “*fitness*” de acordo com Jestic, Nelson e Winters (2016) o aplicativo para Smartphone Strava é um dos maiores aplicativos de fitness de ciclismo do mundo, com cobertura global e mais de 2,5 milhões de rotas GPS carregadas semanalmente.

DiGioia (2017) ressalta que ainda existe escassez de dados para comprovar se efetivamente as mudanças estruturais viárias, propostas em pesquisas pro-ciclismo, trariam mais segurança ao ciclistas, porque estas transformações são um grande investimento de recursos, que na pior hipótese podem causar o efeito contrário, provocando uma falsa percepção de segurança e ocorrer um aumento no número de acidentes.

Para verificar o efeito de uma alteração viária, existem equações que possibilitam calcular a eficiência de um modelo a partir de números coletados antes e depois destas alterações. A segurança para usuários de estrada é um assunto complexo, com responsabilidade de várias partes, incluindo os atores no trânsito, mas também os gestores e engenheiros de transporte através de projetos e implementações (DIGIOIA *et al.*, 2017).

O conhecimento sobre o número real de acidentes, a gravidade dos ferimentos e a causa dos acidentes são necessários para selecionar o tipo certo de instalação. A literatura disponível sobre as intervenções para trazer segurança para bicicletas varia muito em tamanhos de amostra, controles, rigor estatístico e uso de medidas de exposição. Para realmente avaliar o impacto das intervenções na segurança do ciclista, três categorias de dados são necessárias:

1. Dados de exposição, por exemplo, volume de tráfego (veículo, pedestre e bicicleta), milhas ou horas percorridas.
2. Dados característicos da estrada; neste caso, características das instalações para pedestres e bicicletas, além das características padrão da estrada.
3. Dados de acidentes ou outras medidas substitutas. (DIGIOIA *et al.*, 2017)

O ciclismo sofre de falta de registros em relação a acidentes, ou registros precários, Elvik (2009) constatou em seus estudos que este público tem grande tendência de não registrar ocorrências, inclusive quanto mais leve a lesão, maior é a tendência do não registro (ELVIK; MYSEN, 1999). Desta forma o ciclismo poderia se beneficiar de uma coleta mais abrangente, com dados mais volumosos, por exemplo em relação a rotas, acelerações, quedas e incidentes.

Se tratando de transporte, o *Big Data* tem potencial de melhorar a segurança e a sustentabilidade dos sistemas de transporte (NEILSON *et al.*, 2019). Este é o termo em inglês para coleta, armazenamento e processamento de dados massivos, que necessitam de sistemas computacionais capazes de analisar numerosos dados, onde o processo manual é inviável. Além disso, segundo Neilson *et al.* (2019, p.35).

Esta tecnologia permite a coleta uma grande quantidade de dados de tráfego e permite que os departamentos de transporte entendam melhor o fluxo de tráfego nas respectivas áreas. A disponibilidade de dados de tráfego permite a análise de dados históricos e de streaming, que podem revelar padrões de tráfego significativos, identificar congestionamentos e auxiliar no entendimento das causas de colisões ou quase acidentes (NEILSON *et al.*, 2019, p.35).

1.1 Justificativa

Atualmente a redução da liberação dos gases poluentes em nossa atmosfera, redução do consumo de energias não renováveis e bens que geram grande quantidade de resíduos ao fim de sua vida útil, são uma preocupação mundial de acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas (2012) e Organização das Nações Unidas (2015). Assim, a bicicleta como meio de transporte pode colaborar diretamente e indiretamente para alguns dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015) (Figura 2), como:

- Objetivo 3: vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- Objetivo 11: cidades mais humanas inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- Objetivo 12: assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
- Objetivo 13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima.

Figura 2 – Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.



Fonte:(ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015)

No campo do design, projetar alinhado com as necessidades e problemas populacionais faz parte da responsabilidade de um designer (PAPANÉK, 2006).

Algumas pesquisas apontam a locomoção por veículos não motorizados como uma iniciativa importante, para diminuir a poluição que agrava os problemas ambientais (KONSTANTINIDOU; SPYROPOULOU, 2017; MIKIKI; PAPADOPOULOU, 2017; NEWMAN; KENWORTHY, 1999; WEE, 2016). Todavia o transporte urbano é uma atividade essencial nas cidades e o simples aumento do número de ciclistas e pedestres não significa necessariamente a solução de todos os problemas deste.

O aumento do número de ciclistas, pedestres, entre outros meios alternativos de transporte não necessariamente acarreta na diminuição de acidentes ou no aumento de segurança aos modos de transporte não motorizados (SHORT; CAULFIELD, 2014; WEGMAN; ZHANG; DIJKSTRA, 2012). Ou seja, caso o número de veículos motorizados não diminua, estruturas viárias não melhorem, integração dos transportes não se desenvolva, a educação no trânsito não se propague, ou ainda a ocorrência de alguma outra situação inesperada, como por exemplo aumento da agressividade dos motoristas (CALEFFI; RIBEIRO; CYBIS, 2014) pode gerar um aumento da periculosidade para os meios não motorizados.

Os acidentes de trânsito possuem um grande impacto negativo no uso da bicicleta. Os ciclistas se sentem inseguros (ENGLISH; SALMON, 2016) e vulneráveis (OTTE; JÄNSCH; HAASPER, 2012) em relação aos acidentes, porque não possuem proteções estruturais físicas, como outros veículos (automóveis ou ônibus por exemplo). O deslocamento por bicicleta ainda é considerado uma atividade perigosa, a percepção do risco e a falta de segurança desencorajam a utilização da bicicleta, mesmo com seus já conhecidos diversos benefícios para o meio ambiente e saúde (USECHE *et al.*, 2019b).

Dados da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT - SP, 2019) mostram que 500 pessoas morreram no Brasil em 2017 enquanto pedalavam, em 2016, foram internados 11.741 ciclistas, o que gerou um custo de mais de R\$ 14 milhões ao Sistema Único de Saúde. De acordo com Moisés Cohen da SBOT não há no Brasil, registros referentes a ciclistas que ficaram com sequelas irreparáveis como traumas na cabeça, coluna, pernas e braços, que resultaram em afastamento do trabalho, perda da capacidade de realizar tarefas simples do dia a dia e, até mesmo, pedalar (SBOT - SP, 2019).

Dados da Empresa Pública de Transportes e Circulação (EPTC) de Porto Alegre - RS, de janeiro a outubro de 2019 (Figura 3), demonstram o número de acidentes envolvendo ciclistas na cidade. Ressalta-se que os dados dos acidentes da capital gaúcha foram solicitados ao armazém de dados, através do site da EPTC na parte do atendimento cidadão, a plataforma se mostrou muito funcional, com respostas úteis e ágeis, demonstrando o comprometimento do grupo e motivação em relação a este trabalho.

O destaque destes dados foram as condições em que aconteceram os incidentes. Um ciclista colidiu contra um contêiner, ocorrência inesperada já que os contêineres são estáticos, geralmente colocados em lugares visíveis e o outro foi atropelado por um motociclista, também uma ocorrência inesperada, já que o motociclista possui uma condição muito similar ao ciclista, porém o veículo é motorizado.

Figura 3 – Dados Armazém de dados da EPTC (10 meses de 2019).

  			
Dados sobre acidentes com ciclistas 2019 Janeiro-Outubro			
nov-19			
	#	Geral	%
Acidentes com Bicicletas	170	10.814	1,6%
Com danos materiais	12	170	7,1%
Com lesões corporais	158	170	92,9%
Acidentes do tipo atropelamento com bicicletas	2	170	1,2%
Total de bicicletas envolvidas em acidentes	171	21.035	0,8%
Pessoas Feridas em acidentes com bicicletas	167	4.522	3,7%
Ciclistas Feridos	159	4.522	3,5%
Vítimas Fatais com envolvimento de bicicletas	3	62	4,8%
Ciclistas - vítimas fatais	2	62	3,2%
1- Acidente dia 24/03/19. Data do Óbito: 25/03/19. Ciclista do sexo masculino, 26 anos. Tipo do acidente: Choque - Bicicleta x contêiner. Local: Rua Mariante.			
2- Acidente dia 01/04/19. Data do Óbito: 02/04/19. Ciclista do sexo masculino, 17 anos. Tipo do acidente: Abalroamento - Bicicleta x Moto. Local: Av. do Lami, 7576.			
Fonte: EAMOB e PVT.			

: Número absoluto

% : Valor percentual

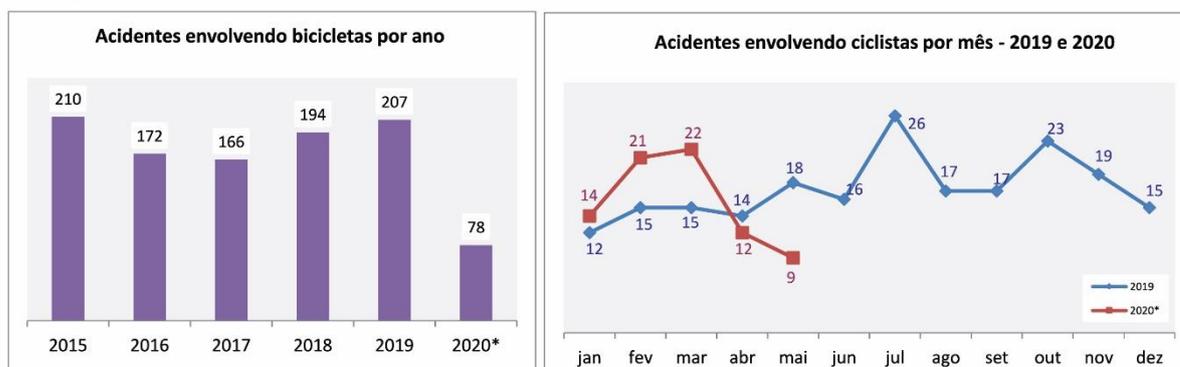
(Fonte: Equipe Armazém de dados de Mobilidade)

Também foram publicadas nas estatísticas oficiais da EPTC (Figura 4) as mais recentes estatísticas dos acidentes com ciclistas de 2020 até o momento (junho de 2020). Observa-se que os anos de 2015 e 2019 tem o maior total de acidentes com ciclistas. Já em 2017 foi o ano com menos acidentes. Nos cinco primeiros meses de 2020 ocorreram 78 acidentes registrados, mesmo com o aumento periódico da malha de ciclofaixas e ciclovias na cidade e a atuação da EPTC em campanhas de conscientização e educação.

Figura 4 – Estatísticas da EPTC disponíveis no site.

 DIRETORIA TÉCNICA Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego Equipe Armazém de Dados de Mobilidade 														
Acidentes envolvendo bicicletas														
Ano / Mês	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total	Evol. %
2015	13	24	31	21	21	20	10	17	8	15	18	12	210	
2016	23	17	15	18	11	11	12	19	5	8	18	15	172	-18%
2017	7	9	18	19	16	15	15	12	14	15	15	11	166	-3%
2018	14	13	21	12	27	19	17	14	9	22	13	13	194	17%
2019	12	15	15	14	18	16	26	17	17	23	19	15	207	7%
2020*	14	21	22	12	9								78	

* Dados parciais até 04/06/2020



Fonte:(EPTC, 2020a)

Seria negativo se justamente os que utilizam o transporte ativo viessem a diminuir devido aos acidentes de trânsito. O design pode investigar e agir nesta área, já que de acordo com Dorst (2017), sempre tem lidado com problemas abertos, de natureza complexa e dinâmica, desenvolvendo práticas sofisticadas como resposta. Por isso, este trabalho buscou uma alternativa para proporcionar mais segurança ao ciclista, através de um auxílio tecnológico, levando à pergunta: Que novo produto e/ou novo serviço poderia contribuir para o aumento da segurança do ciclista?

Acredita-se que o comportamento do ciclista poderia influenciar fortemente em sua própria segurança, mas ao se investigar mais sobre o assunto constatou-se que pouco se conhece sobre as atitudes e maneiras dos ciclistas ao pedalar, observando-se que existe certa insuficiência no uso da tecnologia, que impede conhecer mais detalhes sobre as rotas, velocidades, quedas, acidentes e o comportamento de condução dos ciclistas em geral, devido à dificuldade de se coletar estas informações.

Assim, neste trabalho é proposto um modelo de Sistema Produto Serviço aqui abreviado para a sigla em português SPS, que integre uma forma de suporte aos ciclistas e fonte de dados para os gestores do trânsito. O Sistema Produto Serviço¹ é uma tradução da expressão "*Product Service System*" ou *PSS*, que significa um sistema de produtos, serviços, suporte e infraestrutura projetada para ser competitiva, satisfazer as necessidades do cliente e ter um impacto ambiental menor do que os modelos de negócios tradicionais (MONT, 2002).

Para atingir os objetivos deste sistema, o ideal seria atuar mediante o armazenamento e processamento de bases de dados massivos, popularmente conhecidos como *Big Data* (MONTEIRO; PONS; SPEICYS, 2015) que detém grande potencial de desvendar comportamentos e padrões de fluxo da população, isso somado a características e tendências que eram desconhecidas, quando a coleta de dados e tabulação eram manuais. De acordo com Romanilos et al. (2016) o *Big Data* pode esclarecer processos sociais, que eram anteriormente pouco compreendidos. O autor ainda traz três tipos de variáveis de dados, referentes ao Volume (tamanho), Velocidade (velocidade de geração ou coleta) e por último Variedade (variedade na forma de coletar dados). Esses são os chamados 3Vs, que podem fornecer informações valiosas para os envolvidos no planejamento da cidade, na prestação de serviços e na inteligência comercial.

¹ O termo "sistemas de produto serviço" (SPSs) foi definido como "um conjunto comercializável de produtos e serviços capazes de atender em conjunto a necessidade de um usuário. A relação produto/serviço neste conjunto pode variar, seja em termos de cumprimento de função ou valor econômico". Assim, formas mais tradicionais de utilização de produtos intensivos em materiais são substituídas pela possibilidade de atender às necessidades dos consumidores por meio da prestação de serviços mais desmaterializados, que também estão frequentemente associados a mudanças na estrutura de propriedade (MONT, 2002, p. 238).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Propor um conceito de Sistema Produto Serviço de coleta dados referentes ao comportamento de condução dos ciclistas urbanos.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Definir as informações úteis para cada um dos segmentos envolvidos;
- b) Constatar a opinião de ciclistas de Porto Alegre em relação a segurança no ciclismo e condutas para tal;
- c) Pesquisar tecnologias e sensores necessários para a coleta de dados;
- d) Desenvolver um projeto conceitual de um Sistema Produto Serviço auxiliar de navegação para a bicicleta;

1.3 Delimitação da pesquisa

Os estudos que integram este trabalho delimitam-se a estudar os fatores que influenciam a segurança no ciclismo urbano. Assim propondo um modelo de Sistema Produto Serviço (SPS) para a coleta de dados em relação ao comportamento de condução dos ciclistas urbanos, como percursos, velocidades, paradas, quedas e do registro de acidentes.

O sistema não será executado neste momento, já que seria necessário dispor de uma equipe para programar, executar e colocá-lo em funcionamento. Todavia serão relacionadas as informações úteis que cada ator iria receber e entregar ao interagir com o sistema, bem como será modelado um protótipo de interface do SPS para apresentação final. Ainda, serão constadas as tecnologias e os dados possíveis de serem cruzados e as informações úteis para os ciclistas, empresas relacionadas a área, agentes de trânsito, engenheiros de tráfico, arquitetos urbanos, paisagistas, gestores de projetos municipais, entre outros que atuam na circulação e planejamento urbano.

Os estudos de campo realizados para este projeto limitam-se a cidade de Porto Alegre no Rio Grande do sul, sendo que os ciclistas, empresas e órgãos públicos

contactados pertencem a capital. Embora as cidades Brasileiras tenham diversas peculiaridades locais, a situação encontrada em Porto Alegre é semelhante a de outras cidades do país. Já as revisões bibliográficas e demais buscas foram realizadas em bases nacionais e internacionais, que publicam trabalhos de diversos países.

Como esta pesquisa é focada em uma abordagem para trazer mais segurança ao indivíduo ciclista enquanto se desloca de bicicleta, não foram abordadas outras preocupações em relação a segurança do artefato bicicleta, ou seja, evitar roubos e assaltos ou a segurança da integridade da bicicleta em seu transporte e armazenamento.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, sendo que o primeiro capítulo apresenta a Introdução, Justificativa, Objetivos, Delimitação e a própria Estrutura do trabalho.

O segundo capítulo apresenta os Procedimentos Metodológicos que foram utilizados na pesquisa, expondo o que foi planejado para cada fase do projeto e as ações realizadas para atingir os objetivos.

O terceiro capítulo chamado Descobrir, trata-se da fundamentação teórica e do início da coleta de dados. Neste, apresentam-se as revisões de literatura e suas discussões, as entrevistas semiestruturadas e os questionários com usuários.

O capítulo quatro, Definir, determina os elementos constituintes do SPS a ser proposto. Assim, são tabuladas as funções desejadas para cada um dos atores do trânsito e os requisitos do projeto que definem as funções que serão arquitetadas no sistema final e a análise de aplicativos similares.

Como última fase projetual, o capítulo cinco Desenvolvimento, com desenho geral do SPS, o canvas do modelo de negócios, o diagrama da atividade com a arquitetura do sistema, e o *mockup* das interfaces do produto. Já no capítulo seis são apresentadas as Considerações Finais relativas ao trabalho desenvolvido e são retomados o caminho da pesquisa, dificuldades e soluções encontradas durante sua execução e sugestões para trabalhos futuros

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Delineamento da pesquisa

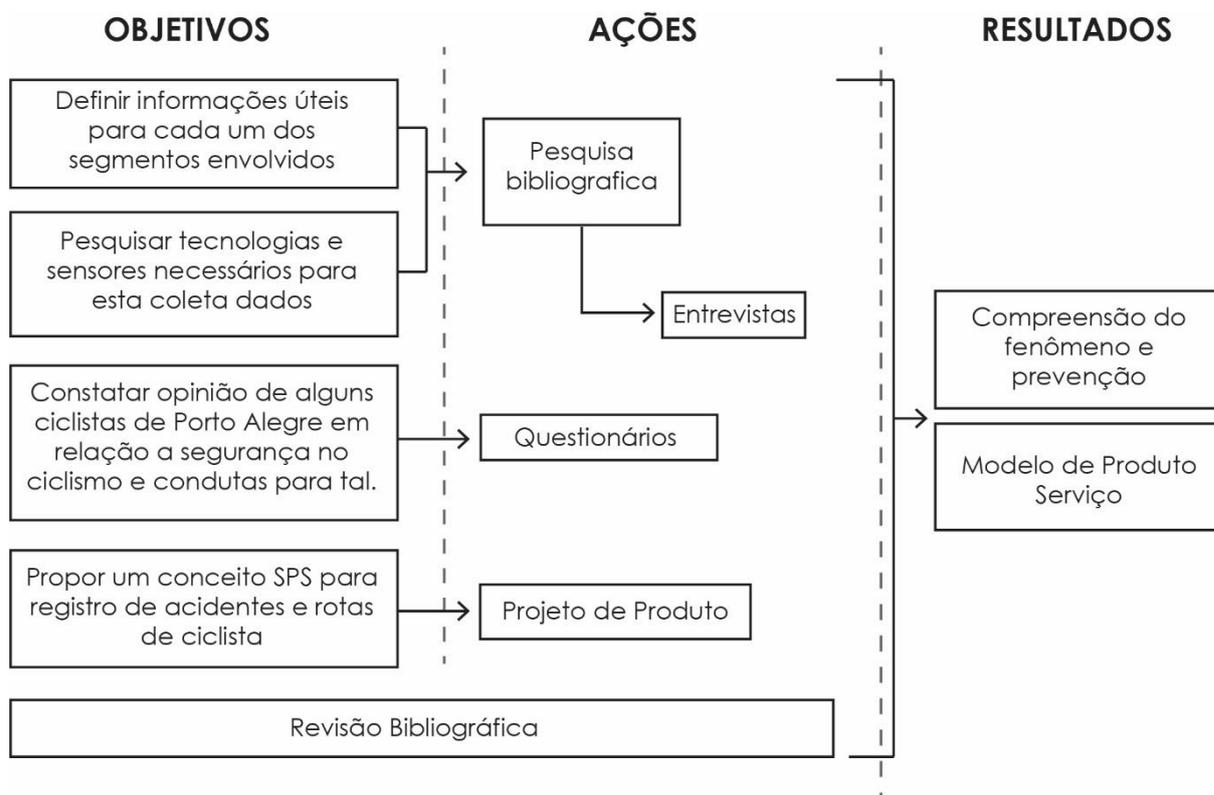
Esta pesquisa quanto a natureza é pura e aplicada, porque de acordo com Gil (2002) estas não são excludentes, assim “uma pesquisa sobre problemas práticos pode conduzir à descoberta de princípios científicos. Da mesma forma, uma pesquisa pura pode fornecer conhecimentos passíveis de aplicação prática” (GIL, 2002, p. 18) como o caso deste trabalho onde se obteve resultados teóricos e práticos.

É uma pesquisa essencialmente qualitativa que “visa abordar o mundo ‘lá fora’ (e não em contextos especializados de pesquisa, como os laboratórios) e entender, descrever e, às vezes, explicar os fenômenos sociais ‘de dentro’”(GIBBS, 2009,p. 8) neste trabalho ocorre a busca pela compreensão de um fenômeno, o seu contexto e as abordagens que podem ser aplicadas, para mudança desta situação no futuro.

Quanto aos objetivos se caracteriza por uma pesquisa descritiva, para caracterização de determinada população, estabelecendo relações entre variáveis (GIL, 2002). Este tipo de pesquisa também pode ter o objetivo de levantar opiniões, atitudes e crenças de uma população, o que contempla os objetivos deste trabalho onde se estuda as visões de atores da área (Gerentes Tembici e EPTC), por meio de entrevistas, e de ciclistas, através de questionários.

Tendo em vista que o objetivo desta pesquisa é propor um modelo de Sistema Produto Serviço, foi adotado um método de revisão de literatura aliado a um método de projeto de design (VAN BOEIJEN *et al.*, 2014), porque são técnicas que podem prover “*insights*”, aumentar o conhecimento do pesquisador sobre o fenômeno e modelar a proposta desta pesquisa. A seguir, na Figura 5, é possível observar o desenho da pesquisa, onde os objetivos levam a execução de algumas ações, e a partir destas pretende-se alcançar determinados resultados.

Figura 5 – Desenho da pesquisa.



(Fonte: Autora)

2.2 Etapas da pesquisa

O convencional método problema-solução já não é suficiente para lidar com problemas abertos, complexos, dinâmicos e interligados. Este tipo de problema não irá diminuir, pelo contrário tendem a aumentar no futuro (DORST, 2015). Isto porque, vivenciamos um momento entre uma revolução tecnológica e uma mudança social e cultural. O design deve estar alinhado a este tipo de problema através prática contemporânea, é o que explica van Boeijen et al. (2014, p. 5)

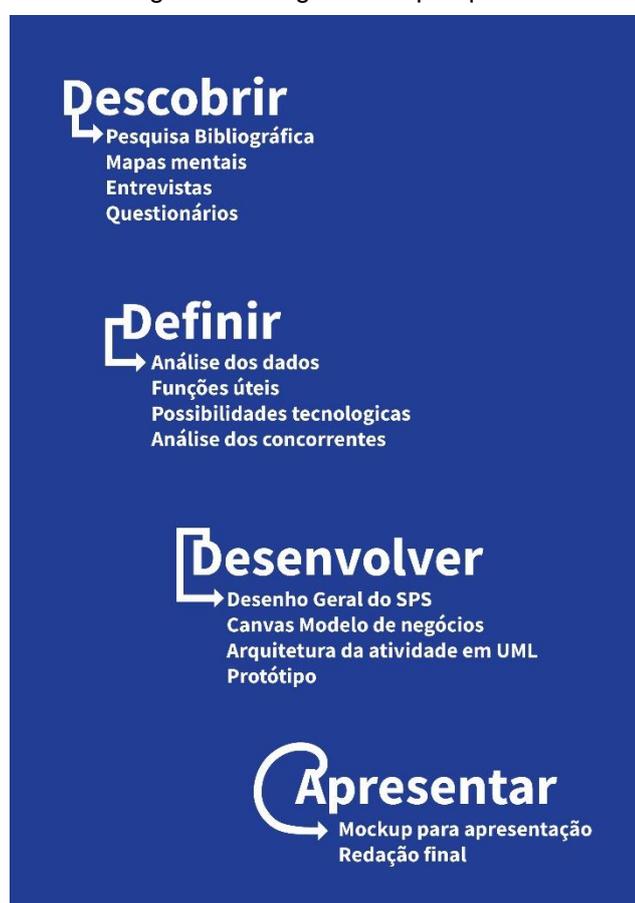
Hoje em dia designers industriais também projetam serviços e artefatos sociais e econômicos. No desenvolvimento de produtos, as ciências sociais e de comportamento tem interpretado o maior papel ao lado da engenharia. Nosso conhecimento dos limites da produção e do consumo aumentou enormemente e possibilidades tecnológicas sem precedentes surgiram para o desenvolvimento de ferramentas de design. Tais desenvolvimentos nos levaram a criação vários métodos novos (VAN BOEIJEN et al., 2014, p. 5).

O eixo principal do método desta pesquisa é baseado no *Delft Design Guide* com as fases **Descobrir, Definir, Desenvolver, Avaliar e Decidir, Articular e Simular** (VAN BOEIJEN et al., 2014). Porém, devido ao escopo deste trabalho e visando sua

viabilidade no tempo do Mestrado, a pesquisa será executada até a fase **Desenvolver**, deixando as fases seguintes para pesquisas futuras.

Também devido ao caráter acadêmico da pesquisa foi acrescentada a fase **Apresentar**, após o término das demais, onde serão realizados os procedimentos de fechamento da pesquisa, a redação final da dissertação, elaboração de um *mockup* para apresentação, e confecção do material a ser apresentado à banca avaliadora. A Figura 6 ilustra as etapas da metodologia adaptada de Van Boeijen et al.(2014).

Figura 6 – Diagrama da pesquisa.



(Fonte: Adaptação da Autora)

2.3 Descobrir

Durante a fase descobrir realiza-se uma exploração do tema em profundidade, onde são realizadas buscas para entender o problema nas suas mais diversas facetas (VAN BOEIJEN *et al.*, 2014). Esta fase também compreende a chamada Fundamentação Teórica.

A revisão bibliográfica sobre estudos publicados no Brasil e no Exterior relacionados com ciclismo e segurança, foram realizadas em bases de dados nacionais e internacionais. Primeiramente nas plataformas brasileiras Periódicos Capes e Oasisbr, realizou-se uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) por meio do roteiro de busca elaborado por Conforto, Amaral e Silva (2011). Essa organização possibilitou obter um posicionamento da produção nacional de maneira regrada e otimizada. Com a RBS, buscou-se nos meses de outubro a dezembro de 2018 as *strings*: segurança OU insegurança, bicicleta, transporte, percepção, ciclismo urbano. Também foi adicionado um filtro em relação a data, sendo que o trabalho deveria ter sido publicado de 2013 até 2018:

Crítérios de Inclusão: Realizadas em território nacional, com ciclistas brasileiros;

Como critério de exclusão: Pesquisas exclusivamente focadas no esporte ciclístico, bicicletas motorizadas, elétricas e ergométricas, ou ainda com foco na educação no trânsito, gestão de obras ou políticas públicas.

Para dar seguimento a revisão bibliográfica, buscou-se nas plataformas internacionais *Science Direct* e *Scopus*, publicações compatíveis com o tema. Dos artigos salvos, lia-se primeiramente a conclusão, identificando conteúdos que poderiam fundamentar a pesquisa. Se encontrados esses conteúdos, seguia-se com leitura do desenvolvimento ou introdução, onde eram grifados em cores, as afirmações e descobertas mais importantes, juntamente com a marcação de notas de leitura, traduções e palavras-chaves que aceleram o processo de busca e referência.

Também se realizaram mapas mentais para desenhar o problema da pesquisa, através do posicionamento de ideias relevantes que circundavam o tema. Com a criação dos mapas foi possível estruturar as ideias, detalhar e clarificar o problema (VAN BOEIJEN *et al.*, 2014). Esta técnica foi realizada diversas vezes até a delimitação do problema, o que possibilitou a criação dos diagramas e direcionamentos desta pesquisa. Os mapas mentais foram realizados com folhas A3 e canetas coloridas e alguns deles constam no APÊNDICE A – Mapas Mentais e Figura 46 e Figura 47.

Como última ação da fase Descobrir realizou-se entrevistas e questionários presenciais, com o objetivo de coletar dados que pudessem ser relevantes para pesquisa e constar a opinião de pessoas que trabalham na área ou que tem contato com o ciclismo em suas rotinas. De acordo com Marconi e Lakatos (2003) estes artifícios de coleta de dados podem consistir na técnica de verificação de hipóteses.

As entrevistas (APÊNDICE B) foram semiestruturadas e sobre o assunto 'Segurança para pedalar em Porto Alegre'. Uma delas foi realizada com o diretor de projetos da EPTC em sua própria sede, e a outra, com a mesma estrutura, realizada com o gerente da Tembici na sede da empresa em Porto Alegre. As entrevistas tiveram o áudio gravado, com a permissão dos entrevistados. Após foram transcritas juntamente com suas notas de campo e elaborada uma Análise Comparativa onde, conforme Gibbs (2009), as respostas são comparadas entre si, destacando-se no discurso a opinião do entrevistado sobre o assunto.

Já o objetivo dos questionários é a coleta de respostas com os mais diferentes perfis de ciclistas, assim a estratégia de aplicação dos questionados baseou-se em três locais e em horários diferentes. O questionário (APÊNDICE C – Questionários e Figura 48) possui 6 perguntas objetivas que foram elaboradas para fácil compreensão e resolução, acompanhadas de desenhos explicativos.

Sendo o questionário todo composto por questões objetivas, as respostas foram digitalizadas e tabuladas (APÊNDICE D – Tabela questionários) no *software* de planilhas Excel, onde se contabilizou numericamente quantas marcações houveram em cada opção de cada pergunta. A ideia principal aqui, de acordo com Gibbs (2009), é poder codificar e categorizar as respostas e analisar estes dados com auxílio de fórmulas no próprio Excel. Posteriormente, para facilitar a visualização das respostas e a análise dos dados, foram utilizados gráficos de barras, organizados conforme as perguntas do formulário. (Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21 e Figura 22)

2.4 Definir

Na fase definir ocorre a releitura das constatações e análises realizadas até aqui, tanto as transcrições e anotações de campo, feitas no momento das entrevistas, bem como são relidas as marcações feitas pela pesquisadora nos questionários. Após a

preparação e familiarização com a pesquisa, são elaboradas as funções úteis para cada um dos atores envolvidos (ciclistas, poder público e empresas privadas) e junto com estas definições são compiladas as tecnologias que possibilitam algumas funções.

São listadas ainda as funções similares de outros aplicativos ou dispositivos e as possibilidades de integração destes com o SPS são exploradas conforme as tecnologias disponíveis para sua implantação. Por último, realiza-se a análise de aplicativos similares (APÊNDICE E – Análise de similares), onde são buscados outros aplicativos com funcionalidades semelhantes, testados e tabulados conforme suas características.

2.5 Desenvolver

No desenvolvimento é realizado o desenho com a ideia geral do sistema, para esclarecer as funções executadas e recebidas pelos diferentes atores que irão interagir com o SPS. Também é confeccionado um Canvas do modelo de negócios, para visualizar a viabilidade do sistema enquanto empreendimento.

Realiza-se a modelagem do sistema com um diagrama em UML, *Unified Modeling Language* (PLANAS; CABOT, 2020) da atividade, determinando a arquitetura das ações do sistema, permitindo que as atividades sejam compreendidas por profissionais design e da programação. Também será executado um protótipo do aplicativo para *Smartphone* e site, no *software* Adobe XD que permite modelar interfaces digitais minimamente funcionais. Algumas telas das interfaces serão apresentadas no fechamento do trabalho. Por último, realizar-se a redação das considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

3 DESCOBRIR

Na Revisão Bibliográfica foram encontradas diversas pesquisas realizadas sobre o tema Segurança no Ciclismo. Muitas destas investigam o incidente *ex-pos fact*, ou seja, recolhiam dados após a ocorrência do de um acidente ou “quase acidente”. Estas pesquisas foram as fontes de dados utilizadas para investigar os acidentes, através dos dados secundários.

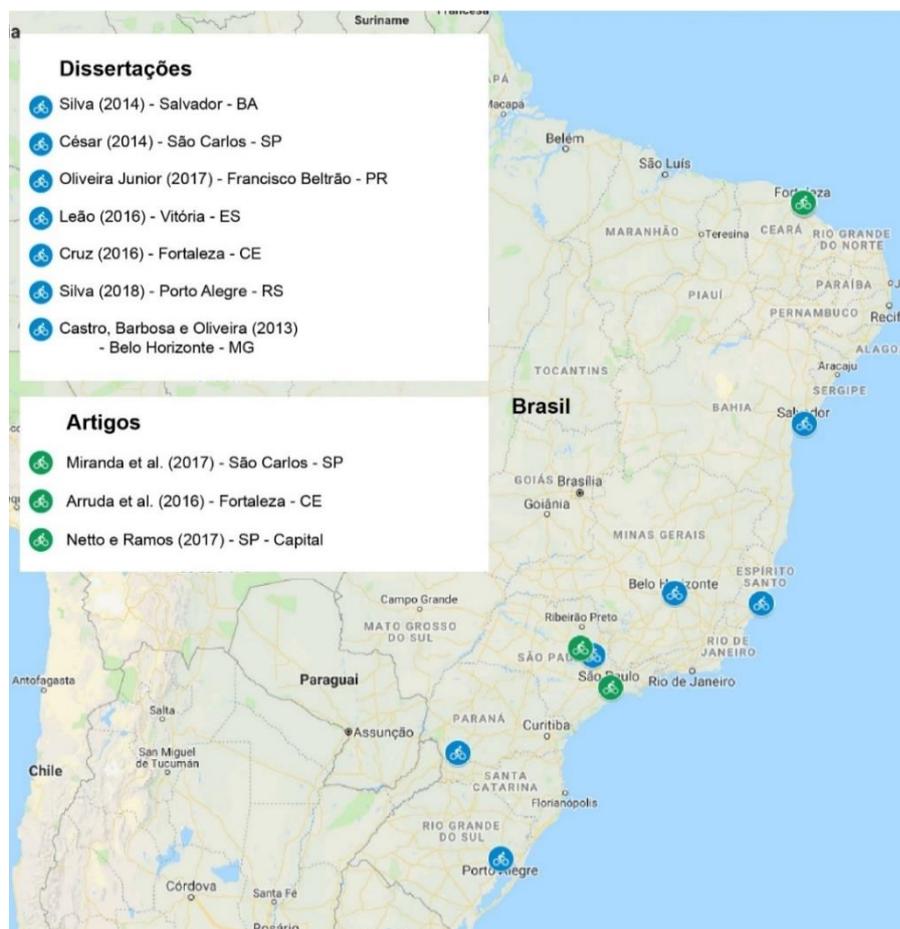
3.1 Revisão Sistemática de Literatura

A revisão iniciou-se em bases de dados brasileiras, através do método Revisão Bibliográfica Sistemática por meio do roteiro elaborado por Conforto et al. (2011) possibilitando obter um panorama nacional sobre o tema (Figura 7). Foram 23 produções encontradas sem filtros. Já eliminando as produções que não ocorreram em território nacional e as que não abordavam a segurança, restaram 10 pesquisas, das quais 7 eram dissertações e 3 eram artigos publicados.

Após leitura na integra de todos os trabalhos constatou-se que a maioria possuía o viés do diagnóstico com sugestões de melhorias e investimentos na infraestrutura viária e nas políticas de incentivo a bicicleta como meio de locomoção utilitária. Enquanto isso, outras alternativas como ideias de iniciativa privada, ou propostas de modificações das próprias bicicletas, ou dispositivos novos foram pouco citados. Ficando mais claro com o posicionamento das pesquisas, conforme tratavam o tema bicicletas e dispositivos, estrutura das vias, políticas públicas e iniciativa privada (Figura 8).

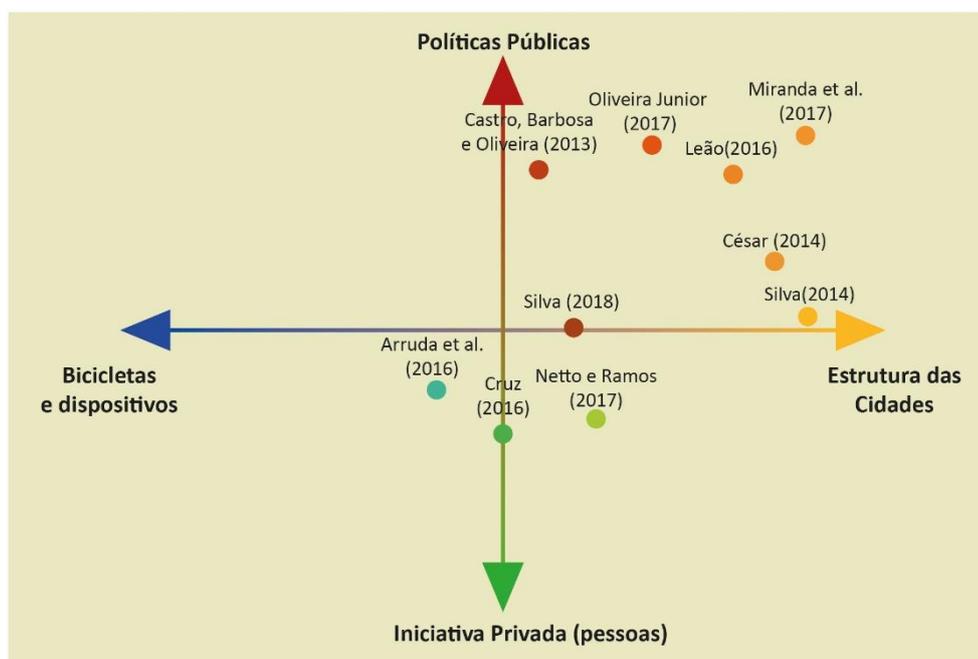
Também o problema da falta de registro ou registros precários foi abordado apenas superficialmente, bem como o Código de Trânsito Brasileiro e o não cumprimento deste, pelos próprios ciclistas, que foi citado apenas uma vez por Silva (2018). Esse posicionamento demonstrou o quanto a pesquisa em transporte ciclístico no Brasil é embrionária e ainda carece de criatividade, inovação e aplicação.

Figura 7 – Local de realização dos estudos.



(Fonte: Autor)

Figura 8 – Posicionamento das pesquisas nacionais.



(Fonte: Autora)

Como a revisão bibliográfica é considerada um passo inicial para qualquer pesquisa científica (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011), esta primeira revisão foi elaborada em formato de artigo, submetida e publicada pela revista Educação Gráfica ISSN 2179-7374. Para dar seguimento ao projeto de pesquisa iniciou-se o processo de Revisão Bibliográfica em pesquisas internacionais, com as bases de dados *Science Direct* e *Scopus*. Nelas foram buscadas pesquisas compatíveis com o tema, descobrindo-se os termos em inglês que se referem ao assunto, como *cycling safety*, *bicycle commuting*, *cycle tracks*, *sidepath*, *steering*, *riding* e *speeding* por exemplo.

3.2 Acidentes com ciclistas

Pedestres e ciclistas são peças chave para melhorar a fluidez do trânsito nas cidades, porém para melhorar a segurança dos meios de locomoção não motorizados é preciso entender as causas dos acidentes de trânsito (NOYCE; MADHAV, 2017). O perigo do ciclismo pode estar associado ao risco de acidentes e os “quase acidentes” (WERNEKE; DOZZA; KARLSSON, 2015, p. 200)². Os quase acidentes são as situações em que um acidente estava prestes a acontecer, porém devido a alguma manobra ou desvio não aconteceu (ALDRED; CROSWELLER, 2015). Apesar dos quase acidentes não causarem danos físicos, eles podem causar danos psicológicos aos ciclistas (ALDRED; CROSWELLER, 2015).

Os quase acidentes ou quase erros são perigosos, são situações que poderiam resultar em um acidente, de acordo com Weegels (1996). No trânsito os conflitos são estudados, porque estima-se que estes são potenciais acidentes, o “conflito no trânsito é um encontro dos usuários da estrada, no qual pelo menos um não realizou uma ação invasiva para evitar a colisão” (WEEGELS, 1996, p. 25).

Através de um estudo realizado na cidade de Gothenburg – Suécia, com bicicletas equipadas com sistemas sensoriais e de registro (DOZZA; WERNEKE, 2014) durante a rotina dos ciclistas, foram identificados dois tipos de acidentes mais comuns. O primeiro é o *Single Bicycle* ou **Erro do Ciclista**, que ocorre em virtude da falta de atenção ou cuidado do ciclista fazendo-o perder o controle,

² Todas as citações originalmente escritas em inglês, estão aqui traduzidas pela autora para português.

consequentemente cair da bicicleta, ou atropelar algo, ou alguém, sendo ele o único responsável. O outro é o *With Motorized-vehicle* ou o **Acidente com Veículo Motorizado**, este geralmente ocorre nos trechos de intersecção entre carros e bicicletas, onde há cruzamentos de vias, nos quais as fatalidades são maiores, isso denota que neste cenário existe maior perigo, comparado ao primeiro.

Ainda segundo Dozza e Werneke (2014), as medidas aplicadas para evitar acidentes entre bicicletas e veículos motorizados, são as que mais podem impactar positivamente a segurança, porque podem reduzir o número de óbitos de ciclistas. Cenários de intersecção são considerados críticos e fazem parte da rotina dos ciclistas e veículos motorizados. Estes trechos podem ser mais perigosos conforme a estrutura da via, se existe alguma barreira ou bloqueio visual, se o pavimento é de má qualidade, com falta de sinalização. Estes agravantes estruturais no mínimo deixam o ciclista desconfortável. No estudo realizado por Werneke, Dozza e Karlsson (2015) os ciclistas experientes, que conheciam os trechos de intersecção considerados por eles mais perigosos, reduziam a velocidade e redobravam a atenção para cruzar nestas intersecções, cientes de que aqueles eram lugares críticos e perigosos.

Investigando pesquisas sobre acidentes de trânsito com bicicletas, foram notados vários fatores relacionados aos acidentes. Todavia, os fatores associados são diferentes, dependendo da cidade, ou do objetivo da pesquisa, as variáveis são modificadas. Assim foi organizado um quadro com os autores e fatores investigados em seus estudos (Quadro 1). As pesquisas listadas a seguir, possuem coleta de dados através de entrevistas ou questionários com os ciclistas, questionando sobre as experiências já vividas, ou seja, *ex-post facto*. Porém também foram incluídas revisões de literatura sobre o tema, com contribuições valiosas em relação aos fatores investigados:

- Estudo titulado “*Factors Associated with the Crash Risk of Adult Bicyclists*” (RODGERS, 1997) – realizada nos Estados Unidos.
- “Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil” (BACCHIERI; GIGANTE; ASSUNÇÃO, 2005).

- “*Introducing naturalistic cycling data: What factors influence bicyclists’ safety in the real world*” (DOZZA; WERNEKE, 2014) – realizado em Gotemburgo na Suécia.
- “How cyclist behavior affects bicycle accident configurations?” (BILLOT-GRASSET; HOURS; AMOROS, 2015) – em Lyon na França.
- “*Who, where, when: the demographic and geographic distribution of bicycle crashes in West Yorkshire*” (LOVELACE; ROBERTS; KELLAR, 2016) - Condado Metropolitano de West Yorkshire na Inglaterra
- “*Examination of adult and child bicyclist safety-relevant events using naturalistic bicycling methodology*” (HAMANN; PEEK-ASA, 2017) – realizado em Iowa, Corville e North Liberty nos Estados Unidos.
- “*Factors contributing to bicycle–motorised vehicle collisions: a systematic literature review*” (PRATI *et al.*, 2018) – Revisão realizada em Inglês em bases internacionais.
- “Prevalência de fatores associados à ocorrência e severidade de acidentes com bicicleta em porto alegre” (SILVA, 2018).
- “*Explaining self-reported traffic crashes of cyclists: An empirical study based on age and road risky behaviors*” (USECHE *et al.*, 2019a) – realizado na Espanha e com falantes em Espanhol de diversas instituições.

Os fatores investigados em cada pesquisa estão listados no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Fatores investigados em pesquisas anteriores.

(RODGERS, 1997)	(BACCHIERI; GIGANTE; ASSUNÇÃO, 2005)	(DOZZA; WERNEKE, 2014)	(BILLOT-GRASSET; HOURS; AMOROS, 2015)	(LOVELACE; ROBERTS; KELLAR, 2016)		
Idade	Idade	Localização na cidade	Idade (adolescente/jovem/adulto/sênior)	Quem	Idade	
Gênero	sexo	Distância percorrida	Gênero (homem/mulher)		Gênero	
Distância percorrida	Escolaridade	Posicionamento na via	Prática (uso frequente)		Casualidades	
Uso de ciclovia/ciclofaixa	Cor da pele	Número de viagens	Severidade da injúria (menos ou mais que 3)		Viagens de bicicleta	
Tipo da bicicleta	Frequência do uso da bicicleta	Ciclovia	Propósito da viagem		Distância pedalada	
Manutenções na bicicleta	Se sofreu algum acidente em 1 ano	Pavimentação	Exterior (tempo ruim, escuro, trecho perigoso)		Exposição	
Cidade/Estado	Conhecimento das Leis e Direitos	Sinalização	Ciclista (invisível/escuro/velocidade/alcoolizado)		Cidade	
Densidade Populacional	Utilização de equipamentos de segurança: Possuir Refletor Lateral Possuir Campainha Possuir Espelho Retrovisor Possuir Refletor Dianteiro Possuir Refletor Traseiro Possuir Refletor dos pedais Possuir Farolete dianteiro Possuir Farolete traseiro Possuir Freios	Intersecção	Tipo de estrada	Onde	Grande Centro	
Renda Familiar		Intersecção com Barreira Visual			Ciclo rota	Tipo de Estrada ou Rodovia
Membros da Família		Construções na via	Via dos transportes públicos/calçada		Intersecção do trecho	Junção/intersecção de via
Planos para o futuro		Velocidade	Sem via ou pavimento		Bater contra o oponente	Rotatória
Se pedala com segurança		Acionamento dos Freios	Evitar o Oponente		Colidir com outro usuário	Cruzamento em "T"
Se é prudente para pedalar		Pavimento Molhado	Colidir com outro usuário		Conflito ao converter uma curva	Via de acesso
Se já colidiu com a bicicleta		Dia ou Noite	Conflito ao converter uma curva	Objetos	Data do acidente	
Se já caiu da bicicleta nos últimos 12 meses		Possuir Refletor dos pedais	Veículos leves/pesados	Evitar Objetos	Hora do "peak"	
		Possuir Farolete dianteiro	Veículo na Ciclovia	Colidir com objetos	Iluminação no horário dia/noite	
		Possuir Farolete traseiro	Pedestres	Mal equilíbrio	Quem	Estação do Ano
		Possuir Freios	Ciclistas	Derrapagem		
			Animais	Ciclista não visualizado pelo oponente		
				Falha de mecanismos		
		Outros Fatores nos acidentes	Falta de tempo para manobrar			
			Ciclista não visualizou o oponente			

Continua

Continuação

(HAMANN; PEEK-ASA, 2017)	(PRATI <i>et al.</i> , 2018)		(SILVA, 2018)	(USECHE <i>et al.</i> , 2019a)	
Idade Criança/Adulto	Exposição	Comportamento	Frequência	Idade menor de 18 ou maior de 60 anos	Idade >25 ou <25
sexo		Bicicleta como transporte		Envolvimento de Automóvel	Formação
Formação		Nº de dias de uso da bicicleta		Local do acidente	Comportamento arriscado
Casado/solteiro			Número de viagens	Quantidade de vias Arteriais	Intensidade do uso da bicicleta
Renda Familiar			Tempo de viagem em bicicleta	Quantidade de vias Arteriais	Percepção de Risco
Já teve aula de Educação no trânsito			Quilômetros pedalados	Envolvimento de Automóvel	Saber as normas de trânsito
Usa bicicleta para trabalho/aulas			Volume de ciclistas e veículos	Comprimento da quadra	Acidentes anteriores
Infraestrutura onde pedala	Usuário da estrada	Violações	Densidade Populacional	Violações	
Barreiras visuais		Erros	Dia útil	Erros	
Sinalização		Manobras críticas	Número de Intersecção		
Estacionamento de veículos na via		Dispositivos de auxílio de visão	Local do Acidente		
Colisões / Quase acidentes		Uso de substâncias	Envolvimento de Motocicleta		
	Treinamento	Envolvimento de Veículo Pesado			
Hora do dia Violações de trânsito Imprudência com pedestre/ciclistas Erro do ciclista/motorista Posicionamento na ciclovia Direita/Esquerda/Meio da via Ação do ciclista/motorista/pedestre	Veículo	Características dos veículos	Quantidade de Semáforos	Idade menor de 18 ou maior de 60 anos	
		Funcionamentos adequado	Semáforos em Cruzamento		
		Equipamentos/dispositivos adequados	Turno do acidente		
	Infraestrutura	Trechos com intersecção	Severidade		Idade menor de 18 ou maior de 60 anos
Intersecção com múltiplas vias					
Rotatórias/Rótulas					
Ciclovia/ciclofaixas					
Ambiente	Contexto Social				
	Contexto do Meio Ambiental				

(Fonte: Autor)

3.2.1 Acidentes mais comuns no ciclismo

Intersecção de vias, como cruzamentos em “T” são os trechos com maior risco de colisões entre carros e bicicletas, estes trechos são onde as rotas dos motoristas e ciclistas entram em conflito, podendo ocasionar os confrontos entre os fluxos de bicicleta e de veículos motorizados (WANG, Y.; NIHAN, 2004). Wang e Nihan (2004) explicam em seu estudo no Japão, que tipicamente as colisões mais severas para os ciclistas são em confronto com automóveis. No país as bicicletas dividem o espaço da calçada com os pedestres, e não a rua com os carros.

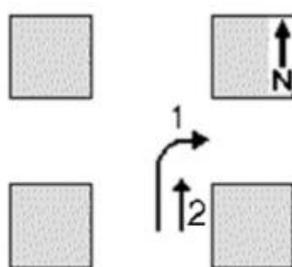
Existem dois tipos de acidentes mais comuns, de acordo com o movimento do veículo em um cruzamento, podem haver colisões no momento que o veículo atravessa em linha reta um cruzamento ou quando este executa uma curva a direita ou a esquerda. Conforme estudo realizado por Silva (2018) os acidentes ocorridos em Porto Alegre – RS também se mostraram mais propícios a acontecer e mais severos com a interação de automóveis, a presença de vias arteriais, a proximidade com áreas de interseção e o envolvimento de usuários vulneráveis (jovens e idosos em bicicletas) nos acidentes.

Além disso existem perfis de motoristas que são mais agressivos ao volante, aqui no Brasil já foi constado por Caleffi, Ribeiro e Cybis (2014), que há motoristas que tendem a ultrapassar o limite de velocidade, fazer muitas ultrapassagens e mudanças de pista. Esta direção mais agressiva entra em conflito com o estilo de direção e necessidade de espaço dos ciclistas, que não atingem as mesmas velocidades de um automóvel e em diversas ocasiões necessitam de espaço para transitar compartilhando via com os automóveis.

Na Alemanha, um estudo realizado por Otte, Jansch e Haasper (2012) constatou que dos usuários vulneráveis da estrada (pedestres, ciclistas e motociclistas), os ciclistas possuíam menor risco de acidentes severos devido aos atropelamentos. Isso porque a maior parte dos ciclistas utilizava capacete e roupas chamativas (adequadas para atividade). Conseqüentemente os ciclistas eram mais visíveis auxiliando na redução prévia da velocidade dos veículos ao redor e ainda, utilizavam capacete em sua maior parte, o que se mostrou efetivo ao prevenir injurias no crânio que são as mais graves para os ciclistas (2012).

De acordo com Buch e Jensen (2017) os acidentes mais comuns entre veículos e bicicletas na Dinamarca são conflitos ao converter a direita. No país, quando não existe ciclofaixa ou ciclovia demarcada em outro trecho, os ciclistas devem dividir o espaço das ruas com os carros. A posição correta do ciclista é se locomover no mesmo sentido da via, ao lado direito dos motoristas (Figura 9), assim como no Brasil. Na pesquisa de Buch e Jensen (2017) se o ciclista está posicionado a direita e deseja seguir reto, pode ser cortado por um veículo converter a direita. Outra situação é quando o ciclista também irá converter a direita, porém o motorista atravessa seu caminho ao converter a direita, sem deixar espaço para a bicicleta executar a manobra.

Figura 9 – Movimento ao converter a direita em que mais ocorrem acidentes.



Fonte:(BUCH; JENSEN, 2017, p. 45)

Acidentes em intersecções “T” são os mais frequentes entre veículos e bicicletas. Investigando isto, pesquisadores coletaram dados sobre como e quanto tempo os motoristas olhavam para a direita e esquerda em um cruzamento antes de seguir caminho. Descobriram através das filmagens do movimento da cabeça dos motoristas, que quando convertiam para a direita olhavam mais tempo para a esquerda, cuidando outros carros e olhavam pouco ou nenhuma vez para a direita, onde poderiam haver ciclistas (SUMMALA *et al.*, 1996).

Esta ação impede que o motorista observe adequadamente a via, sem saber se existe um ciclista naquele momento ou não, o motorista pode causar graves acidentes. Além disso, Summala et al. (1996) descobriram que se reduzida a velocidade da via, os motoristas conseguiam observar por mais tempo as duas vias, o que reduz a quantidade de acidentes, bem como reduz a severidades destes.

Na Suécia os dois acidentes mais comuns são o ciclista bater em algum obstáculo ou conflito em uma intersecção. Os dois acidentes são de cenários

diferentes, quando o ciclista se choca com algum obstáculo geralmente é porque estava distraído e não conseguiu desviar a tempo, sendo as injúrias nesta situação geralmente pequenas. No cenário do conflito em uma intersecção, o ciclista e motoristas podem se confrontar, o que pode acarretar em grandes prejuízos ou até a morte do ciclista, por isso melhorias que evitem este tipo de acidente trariam grandes contribuições para a segurança no ciclismo (DOZZA; WERNEKE, 2014)

Na Holanda, um dos países com maior segurança para se pedalar, existe uma cultura adepta a bicicleta como transporte a bastante tempo. De acordo com o estudo *The dutch road to a high level of cycling safety* (SCHEPERS *et al.*, 2017), com diversas medidas aplicadas o país conseguiu atingir uma diminuição de 80% dos acidentes fatais, que eram majoritariamente conflitos entre bicicletas e veículos. Estas foram desde educação nas escolas a reorganização das estradas e redução das velocidades nas vias.

3.2.2 Necessidade de mais dados

De acordo com DiGioia *et al.* (2017) a falta de dados, em relação aos acidentes com bicicleta é o que impede a validação, sobre a efetividade da segurança das instalações de circulação dos ciclistas. São necessários dados sobre a exposição, volume de tráfego (veículo, pedestre e bicicleta), quilômetros ou horas percorridas (dados sobre as características da estrada), características das instalações para pedestres e bicicletas e dados mais detalhados dos acidentes, com a descrição das situações que ocorreram (DIGIOIA *et al.*, 2017).

Embora já existam diversos estudos publicados que tentam reconhecer padrões em acidentes, em grande parte são baseados em registros policiais, registros hospitalares ou filmagens periódicas de alguma localidade. O grande limitante desta forma de coleta é que exclui da amostra as ocorrências não registradas ou não captadas.

No Brasil estudos apontam para existência de sub-registro de acidentes, o que subestima o número real de vítimas. Barros *et al.* (2003) compararam dados de boletins de ocorrência e atendimentos no pronto socorro de Pelotas - RS durante dois anos e concluíram que havia subnotificação de 32,9% dos casos de ciclistas

atropelados. Adicionalmente havia falta de registros dos veículos em 47% dos casos de atropelamento ciclistas. Barros et al. (2003) explicam que as limitações deste tipo de estudo são difíceis de se superar, devido a subnotificação dos acidentes de trânsito em geral já que o Boletim de Ocorrência (BO), geralmente usados como fonte de dados possui baixa cobertura “com até 55% dos casos sem registro, como foi o caso dos atropelamentos de pedestre. Para agravar a situação, [...] ficam ignoradas muitas das informações relevantes” (BARROS *et al.*, 2003 p. 983.).

Como coletar este tipo de informação, com mais qualidade e quantidade é um desafio. Uma alternativa interessante perante essa dificuldade pode ser a coleta massiva de dados ou o *Big data*, unindo diferentes formas de alimentação como câmeras, sensores na cidade e plataformas alimentadas pelos usuários poderiam trazer as informações, que são muito importantes para estudos mais detalhados do trânsito.

O *Big data* de acordo com Davenport, Barth e Bean (2012) são os dados na sua forma mais volumosa e desestruturada, o volume de dados é tamanho que não é possível fazer uma análise manual como é feita tradicionalmente, são necessários programas para decodificar os dados e transforma-los em informações úteis que possam gerar *insights*. Davenport, Barth e Bean explicam (2012, p. 24).

De fato, as empresas que aprenderem a tirar proveito do *big data* usarão informações em tempo real de sensores, identificação por radiofrequência e outros dispositivos de identificação para entender seus ambientes de negócios em um nível mais granular, criar novos produtos e serviços e responder a mudanças, nos padrões de uso à medida que ocorrem. Nas ciências da vida, essas capacidades podem abrir caminho para tratamentos e curas para doenças ameaçadoras (DAVENPORT; BARTH; BEAN, 2012, p.24).

O Reino Unido é um dos países pioneiros no uso de *Big data* para gestão do transporte de acordo com Monteiro, Pons e Speicys (2015). No país as *Smart Motorway* são rodovias que utilizam dados de sensores e câmeras de tráfego instalados no pavimento das pistas. Assim o monitoramento de tráfego permite modificar configurações da pista conforme as informações coletadas. Por exemplo, de acordo com a quantidade de veículos os limites de velocidade da pista são modificados, bem como pistas são fechadas caso aconteça algum acidente ou é liberado trânsito no acostamento se conveniente.

3.3 Mobilidade segura por bicicleta

Heinrich (1959, p. 14 apud WEEGELS, p.6, 1996) deduziu em seus estudos sobre acidentes de trabalho que acidentes são eventos precedidos por uma “cadeia de eventos”. Um acidente pode ter múltiplas causas e para representar esses múltiplos fatores ele desenhou um diagrama de dominó, onde, quando uma peça de dominó cai, os dominós subsequentes também caem. Assim com a remoção de uma peça, se interrompe a queda sequencial de todas as peças do dominó (Figura 10).

Figura 10 – Diagrama de Dominó de Heinrich.

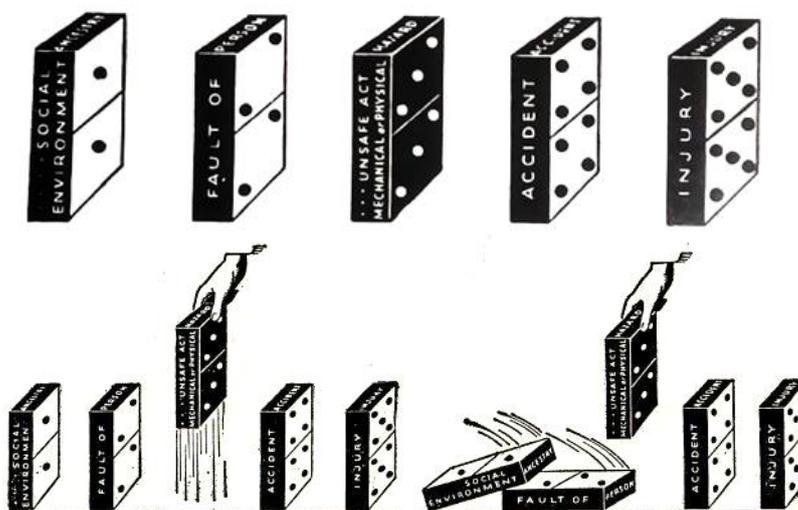


FIG. 4. The unsafe act and mechanical hazard constitute the central factor in the accident sequence.

FIG. 5. The removal of the central factor makes the action of preceding factors ineffective.

Fonte:(HEINRICH apud WEEGELS, 1996, p.6)

Após a publicação de seu livro, Heinrich foi pioneiro no campo da prevenção de acidentes, influenciando trabalhos de 1930 até hoje. Ele é citado principalmente por pesquisadores e profissionais de segurança no trabalho. E embora sua teoria tenha sido severamente criticada por alguns, como Manuele (2011) que acredita que os eventos eram mais complexos que essa linha de eventos prováveis, o modelo ainda é considerado válido para muitas indústrias (MARSHALL; HIRMAS; SINGER, 2018) e é uma maneira simplista de entender como os acidentes poderiam acontecer e o que poderia evita-los.

Nos acidentes e quase acidentes de bicicleta também existe uma série de fatores envolvidos. Baseado no pensamento de Heinrich, sobre os fatores que podem causa-

los, aqui também foi organizado um diagrama com os fatores que podem evitar acidentes, fundamentado nas pesquisas bibliográficas realizadas.

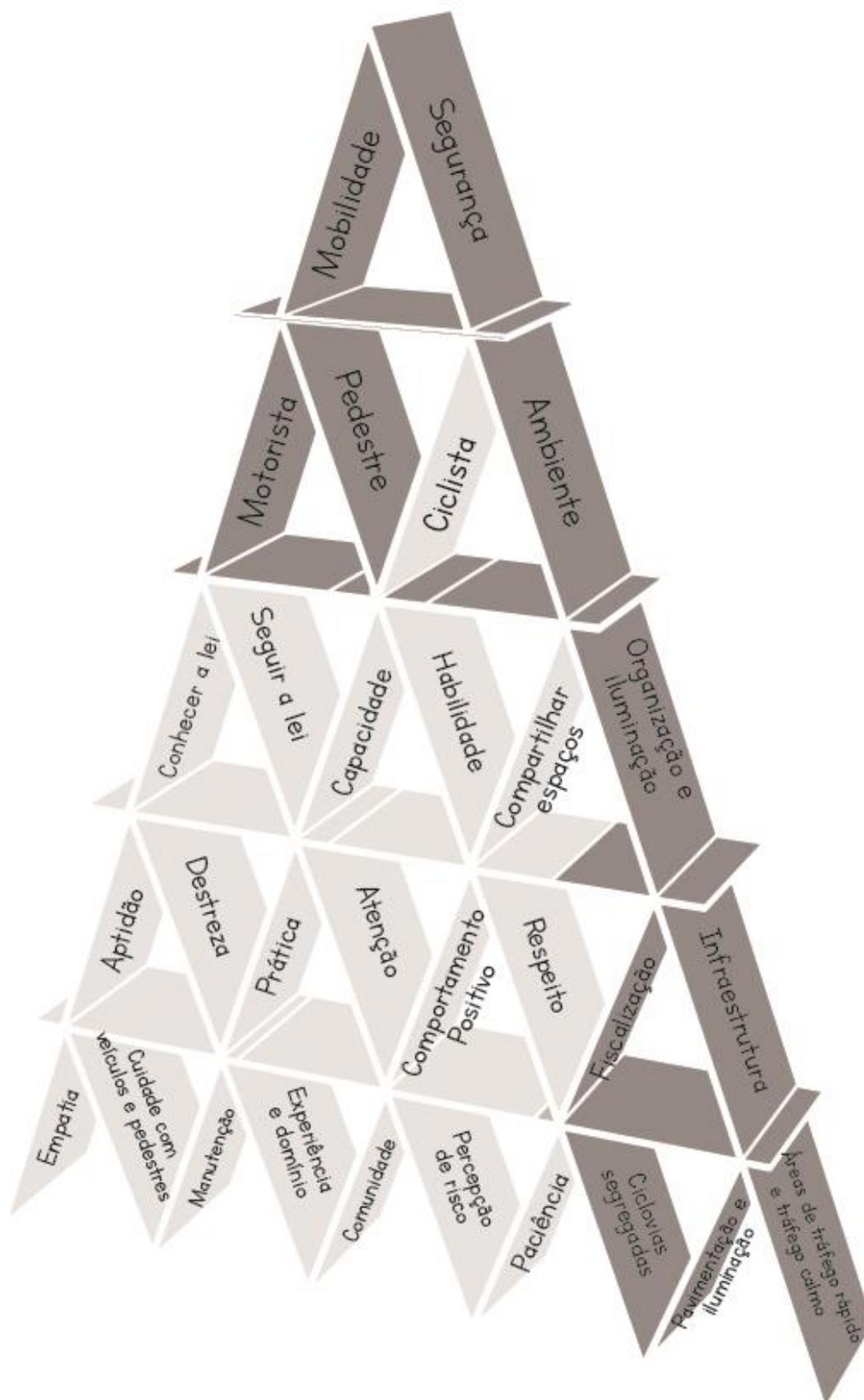
Sabe-se que a mobilidade urbana segura é um dos principais desejos dos habitantes de uma cidade. Porém o equilíbrio entre os fatores que impedem acidentes e sustentam a mobilidade segura é delicado, desta forma para representar essa ideia foi desenhado um diagrama com o formato de castelo de cartas para representar este equilíbrio, que sustenta a mobilidade segura. No castelo (Figura 11), se for retirada uma carta, pode ser o suficiente para que toda a pirâmide caia, conseqüentemente sem nenhum fator protetivo, existem grandes chances de um acidente acontecer.

A mobilidade segura, segundo Portugal (2017), ocorre quando viagens de pessoas e mercadorias são realizadas por meios de transporte seguros e bem estruturados, com condições que minimizam o risco de acidentes e mortes durante tais deslocamentos. "Estas modalidades incluem e melhoram as viagens a pé, de bicicleta e de pessoas com restrições de mobilidade" (PORTUGAL, 2017 p. 191).

Garantir que todos os bens e pessoas se desloquem de forma segura e eficiente não é uma tarefa fácil, pois diversos fatores podem interferir para que a mobilidade não seja segura e o equilíbrio destes é delicado. Também, a representação inicia com o topo do castelo, começando com conceitos mais gerais, posteriormente os andares de baixo se direcionam a fatores mais específicos que sustentam os conceitos gerais.

Observa-se na representação a seguir da Figura 11 que as cartas de baixo sustentam o equilíbrio das de cima, assim a ideia foi colocar os fatores que são relacionados diretamente na mesma linha vertical, porém muitos fatores se relacionavam entre si, sustentando todo o andar anterior, assim sinaliza-se em uma cor mais clara as cartas que são influenciadas diretamente pelos ciclistas. Obviamente são fatores que também se aplicam aos outros usuários da estrada, mas o diagrama demonstra quantos fatores também são de responsabilidade do ciclista, não sendo só de responsabilidade dos motoristas ou pedestres.

Figura 11 – Pirâmide de cartas.



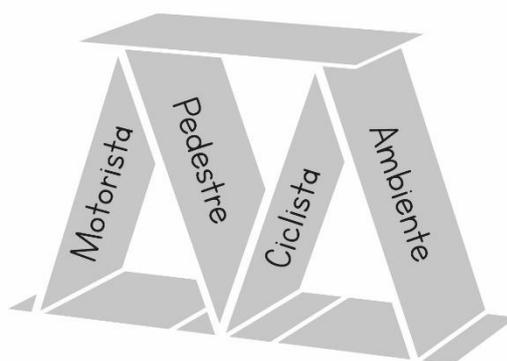
Fonte: (Fonte: Autora)

O comportamento arriscado é citado como maior causador dos acidentes de trânsito, no estudo *Explaining self-reported traffic crashes of cyclists* de Useche et al (2019a). O estudo ainda explica que existem muitas ações para conscientizar e prevenir o comportamento arriscado dos usuários de veículos motorizados, enquanto que poucos alertas ou nenhum para pedestres e ciclistas.

De acordo com Useche et al. (2019b) um acidente de bicicleta pode ser causado por duas diferentes atitudes dos ciclistas. A primeira atitude é comportando-se de forma arriscada, ou seja deliberadamente infringir a lei, segunda cometer um erro, falhar ao agir em uma ação planejada (USECHE *et al.*, 2019a). Porém, cometer um erro no trânsito sem ou com intenção pode ser uma atitude também de qualquer um dos atores no trânsito seja ele **motorista, ciclista, pedestre**.

Em se tratando de acidentes até mesmo outros fatores inesperados do **ambiente** podem causar danos, como uma árvore cair sobre uma via, por exemplo, assim os atores no trânsito e o ambiente são os fatores que vem logo abaixo da mobilidade segura (PUCHER; BUEHLER, 2007). A seguir, a camada que apoia a mobilidade segura composta pelos atores do trânsito e ambiente na Figura 12:

Figura 12 – Atores do trânsito e o ambiente.



(Fonte: Autora)

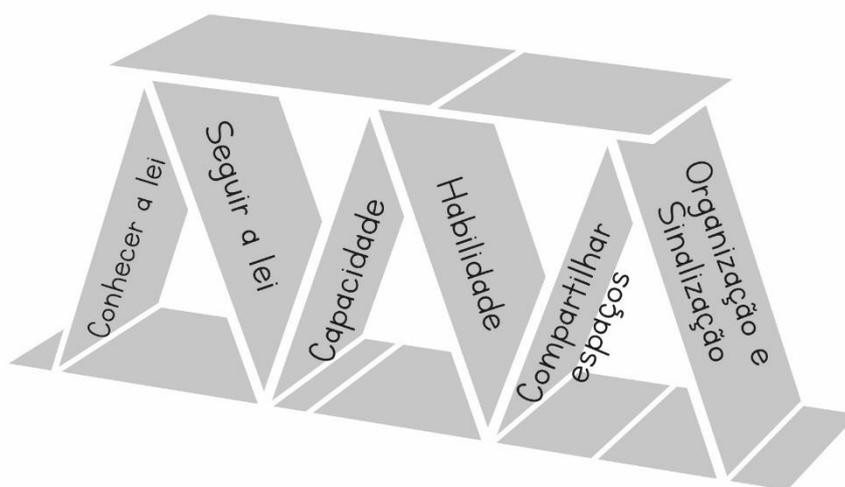
Mobilidade é uma chave para melhorar as cidades, de acordo com Carruthers e Lawson (1995), a mobilidade deve ser “organizada de maneira a manter uma cidade habitável e permitir a coexistência de diferentes formas de viagem”, veículos e pessoas que **compartilham os espaços**. Esta **organização** lida com os conflitos prováveis e tenta alertar as pessoas antes que alguma interação aconteça. De acordo

com Carruthers e Lawson (1995) isso pode ser desenvolvido através da **sinalização de trânsito**.

Além das estruturas, são necessárias leis que determinem o que é certo e errado no trânsito. Para que as pessoas saibam como se comportar podem então aprender pela educação no trânsito (CARRUTHERS; LAWSON, 1995) e **conhecer o código de trânsito** (PAI; JOU, 2014). Em adição a isso, tão importante quanto saber o código é **seguir as leis de trânsito**.

As ações dos três principais atores no trânsito (motoristas, ciclistas e pedestres) impactam diretamente na segurança dos outros e deles próprios. Quando a mobilidade é intermediada por um veículo não motorizado ou motorizado, a operação gradualmente se torna mais complexa. De acordo com Briem et al. (2004), "elementos motores, como pedalar, equilibrar, dirigir e frear, e elementos cognitivos, como concentração, atenção, julgamento, planejamento e tomada de decisão" necessitam **habilidade**, ou seja, a junção de elementos motores e cognitivos à **capacidade** de realizar a tarefa naquele momento. A seguir a estruturação destes 6 fatores que apoiam a camada dos atores na Figura 13.

Figura 13 – Fatores que apoiam a camada anterior.



(Fonte: Autora)

Um motorista licenciado no Brasil recebe aulas teóricas e práticas e pode dirigir, após aprovado no teste de condução, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997). Motoristas recém-qualificados têm a **aptidão** e a **destreza** para

dirigir, porque foram ensinados na teoria e na prática. Podem não ter muita experiência, talvez por falta de horas práticas, mas de acordo com Thigpen (2019) a o ciclo virtuoso do aprendizado demonstra que a **prática** do ciclismo só aumenta as habilidades do ciclista.

Atenção no trânsito é um fator crucial na prevenção de acidentes. De acordo com Dozza e Werneke (2014), “a distração pode ser tão perigosa para os ciclistas quanto para os motoristas”. No trânsito apenas alguns segundos de distração, são o suficiente para causar um acidente.

Comportamento positivo do ciclista é um termo usado por Useche et al. (2019a) para “medir o comportamento protetivo que pode ajudar a impedir a ocorrência de acidentes de trânsito”, referindo-se ao conhecimento das regras e à percepção de riscos. Özkan e Lajunen (2005) também trazem o termo comportamentos positivo do motorista, explicando que "esses comportamentos estão em 'cuidar do fluxo de tráfego ou prestar atenção a outros usuários da estrada' ou simplesmente 'gentileza'". Aqui refere-se ao comportamento positivo em relação as atitudes positivas de motoristas, ciclistas e pedestres, pois todos são agentes que interagem no trânsito.

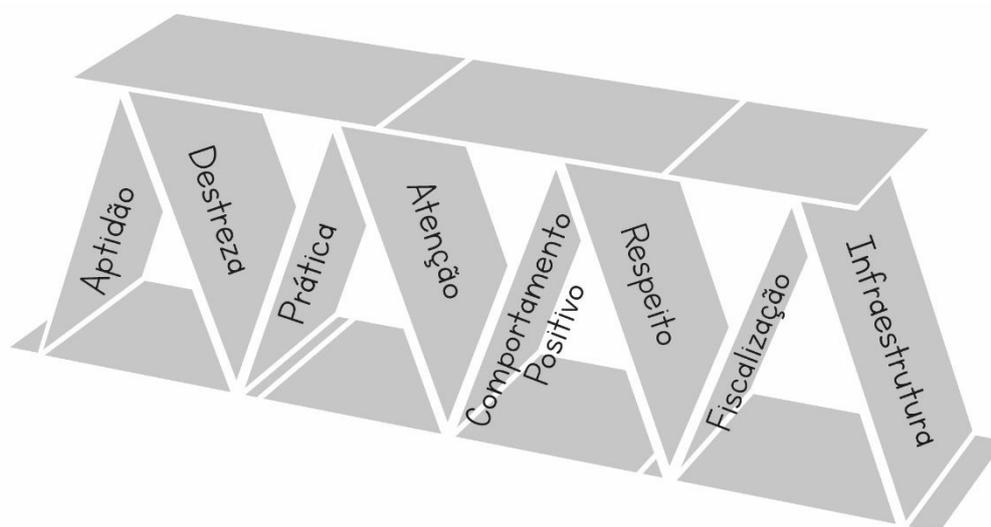
A mídia interpreta um papel importante para a divulgação e conscientização das pessoas, English e Salmon (2016) estudaram como a mídia divulgava dados sobre segurança dos ciclistas na Austrália. Descobriram que após uma série de acidentes, alguns meios começaram a utilizar o termo “guerra nas estradas”, o que fez emergir um movimento para promover a cortesia e interações seguras entre carros e bicicletas. Assim iniciou-se uma campanha com ênfase no **respeito** mútuo, diminuindo a sensação de violência no trânsito.

O monitoramento e **fiscalização** pelas autoridades competentes, de acordo com Alonso et al. (2017), não são fatores suficientes para construir uma cultura de segurança trânsito. Essas medidas são importantes para motoristas e ciclistas perceberem as consequências de seus comportamentos impróprios na estrada, impedindo a ocorrência ou recorrência de diferentes comportamentos de risco, através da penalização e conscientização.

A **infraestrutura** na cidade, pronta para receber os diferentes meios de transporte, é um fator que influencia a decisão de escolher o transporte ativo, além de

influenciar a viagem segura. Pucher e Dijkstra (2003) explicam que a infraestrutura de transporte usada por pedestres e ciclistas, deve ser aprimorada para atrair mais pedestres e ciclistas, com “extensas zonas livres de carros que cobrem grande parte do centro da cidade; calçadas largas e bem iluminadas dos dois lados de todas as ruas; ilhas de refúgio de pedestres para atravessar ruas largas; travessias de zebra claramente marcadas” (PUCHER; DIJKSTRA, 2003, p. 1513), entre outras intervenções em favor dos não-motorizados. A seguir a Figura 14 apresenta a estrutura destas 8 propriedades que sustentam os fatores com compõem o andar a cima.

Figura 14 – Propriedades que sustentam os fatores anteriores.



(Fonte: Autora)

Por último, a camada base da pirâmide (Figura 16). Começando com **Empatia**, de acordo com o dicionário de Cambridge (2020), é “a capacidade de imaginar como outra pessoa se sente”, também pode ser descrito com a capacidade de se colocar no lugar de outra, permitindo a percepção de como as ações impactam a vida de outros. Um exemplo de empatia pode ser colocar um motorista na posição de ciclista, ou um ciclista como pedestre. Esta atividade foi realizada no Brasil, algumas empresas de ônibus e prefeituras organizaram treinamentos para motoristas de ônibus, nos quais os motoristas são posicionados em bicicletas fixas ao lado de ônibus, que passam muito perto dos ciclistas, para que os motoristas saibam como o ciclista sente nesta situação (Figura 15). Essa prática já foi aplicada em algumas cidades do Brasil, como São Paulo (CRUZ, 2017), em Vitória - Espírito

Santo(GLOBOPLAY, 2015), Fortaleza - Ceará (JORNAL NACIONAL, 2015) e Porto Alegre - Rio Grande do Sul (EPTC, 2018).

Figura 15 – Atividade de Empatia em motoristas de ônibus de São Paulo.



Fonte:(CRUZ, 2017)

A percepção de que existem outras pessoas, veículos e objetos em uma rodovia é crucial para evitar conflitos no trânsito e o **cuidado com veículos e pedestres** enquanto andam ou caminham parecem óbvios, mas infelizmente Otte, Jänsch e Haasper (2012) observam em seu estudo que a falta de observação de outros usuários da estrada causa metade das lesões graves em acidentes contabilizados (OTTE; JÄNSCH; HAASPER, 2012). Também, Buch e Jensen (2017) perceberam que os ciclistas andando sozinhos, com jaquetas pretas têm um risco maior de se envolver em algum conflito à direita, pois aparentemente os ciclistas nessas condições são mais difíceis de serem vistos por outros motoristas. Aldred e Woodcock (2015) acrescentam o contexto psicológico em que a “atenção” também desempenha um papel importante sobre a visualização de outros, para perceber outras pessoas ou veículos é necessário atenção, porque sem atenção um elemento inesperado pode passar despercebido, como se o inesperado fosse invisível aos olhos de alguém desatento.

A **manutenção de veículos e bicicletas** é importante não apenas para o desempenho, mas também para evitar acidentes devido à falha de dispositivos, como

a falha do freio, por exemplo. Segundo Bacchie, Gigante e Assunção (2005), em uma pesquisa semelhante a um censo com ciclistas, realizado em Pelotas no sul do Brasil, foi descoberto que, da amostra de 1.705 trabalhadores que usam a bicicleta para ir trabalhar, 15% não possuíam freios de bicicleta, cerca de 255 trabalhadores. E menos de 1,0% das bicicletas apresentavam todo o equipamento de segurança exigido pelo Código de Trânsito Brasileiro.

Dirigir um veículo não motorizado ou motorizado é uma ação que precisa ser aprendida, mas esse tipo de conhecimento é aprimorado com a prática. Thigpen (2019) constatou que os indivíduos podem ser proficientes em andar de bicicleta, dependendo da experiência de pilotagem, e se prosseguirem pedalando, possivelmente se tornem ciclistas especialistas (*experts*). Obviamente, o tráfego não é feito apenas por motoristas experientes, mas mesmo os novatos devem possuir **experiência e domínio**, para evitar situações de risco para si e para outras pessoas na estrada.

Para seres humanos que vivem em comunidades a aceitação de um grupo é importante para que os indivíduos não se sintam excluídos, esse efeito também se reflete no transporte por bicicleta. Como constatado por Wang, Akar e Guldmann (2015) em seus estudos, “quanto mais ciclistas, é mais atraente andar de bicicleta para todos os integrantes de um bairro”. Por isso é importante que a comunidade seja positiva em relação ao ciclismo (SAVAN; COHLMAYER; LEDSHAM, 2017), apoiando novos ciclistas, estimulando ciclistas existentes e potenciais a participarem de eventos sociais e passeios ciclísticos para incentivar o envolvimento cívico em uma **comunidade** de apoio.

A **percepção de risco** é um conceito relativo, interpretado de maneiras variadas por diferentes indivíduos; o risco percebido associado ao ciclismo em estradas urbanas deve-se principalmente ao medo do tráfego motorizado, segundo Pooley et al. (2013), “a maioria dos motoristas (que raramente andam de bicicleta) têm pouca percepção de quão vulneráveis podem ser os outros usuários da estrada”, o que pode levar a uma percepção errônea de velocidade ou proximidade, que pode assustar os ciclistas ou ainda, causar um desequilíbrio e conseqüentemente cair. Além disso, Useche et al (2019b) possui um estudo intitulado, “Saudável mas arriscado” onde são tratados os fatores que desencorajam o uso da bicicleta.

Mesmo que a relação entre os usuários da estrada às vezes não seja tão amigável, atitudes duras ou violentas não devem ser vistas como comportamento comum no trânsito. Como concluíram English e Salmon (2016), às vezes a mídia exalta comportamentos de raiva na comunidade. Porém, abordagens educacionais para melhorar a segurança dos ciclistas podem impactar em uma maior conscientização dos usuários da estrada, permitindo que os diferentes usuários da estrada compreendam as restrições em que os outros estão operando. Além da compreensão, a **paciência** é uma palavra-chave nas atitudes rotineiras de “uma atitude mais tolerante de todos os usuários da estrada em relação ao outro” (Black, 2008, p.3, apud JOHNSON; MASUCCI; SIGNER-KROEKER, 2018).

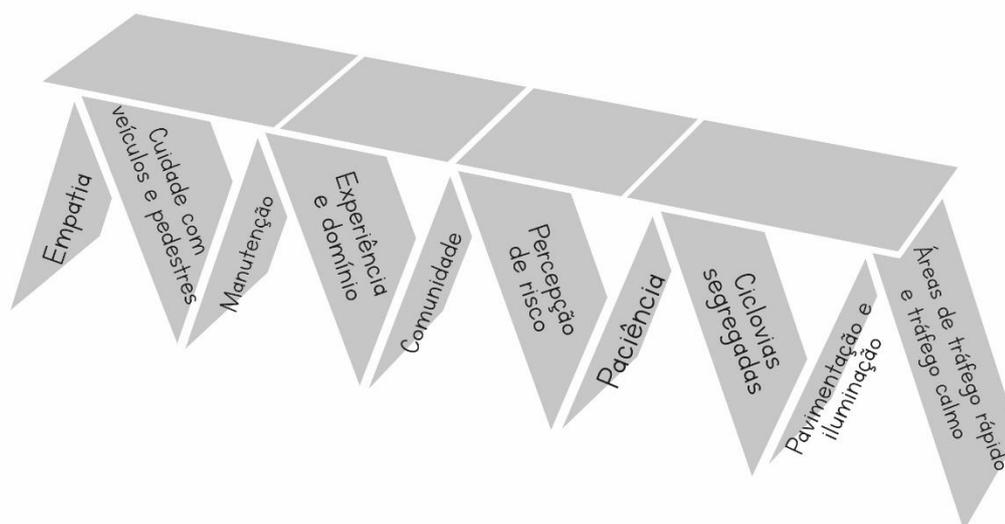
Ciclovias segregadas são um assunto polêmico, de acordo com Oldenziel e Bruhèze (2011) “a história das ciclovias urbanas na Europa Ocidental reflete as voltas e reviravoltas do ciclismo”. Historicamente quando as primeiras ciclovias foram propostas, alguns grupos de ciclistas não receberam a ideia de maneira positiva, na verdade argumentou-se na época que uma ciclovia poderia restringir a liberdade de movimento dos ciclistas. No entanto, após alguns eventos históricos que mudaram as políticas pró-carro, a ideia de ciclovias começou a renascer de outras formas (OLDENZIEL; BRUHÈZE, 2011), com o objetivo de atrair, proteger e integrar ciclistas no tráfego urbano. Mesmo com opiniões divergentes sobre ciclovias segregadas, elas podem aumentar a segurança e atrair mais ciclistas, quando bem planejadas, no entanto, elas não são a solução, mas fazem parte de uma alternativa mais viável.

Sobre **Pavimentação e iluminação**, segundo Kim et al. (2007), condições adversas como pouca visibilidade, pouca iluminação pública, entre outros fatores como horário da manhã (entre 06:00 às 09:59), embriaguez e velocidades altas, são fatores que dobravam a probabilidade de um ciclista sofrer uma lesão fatal em um acidente. Além disso, uma pavimentação com manutenção periódica também é uma das principais instalações que o ambiente deve garantir para ciclistas, pedestres e motoristas (PUCHER; DIJKSTRA, 2003) já que um pavimento ruim pode ser causador de acidentes.

De acordo com Pucher e Dijkstra (2003), as áreas com **tráfego calmo** em bairros residenciais, onde se limita a velocidade do tráfego de veículos a motor em 30 km/h (19 mph) ou menos e elementos como barreiras físicas, entregam à pedestres,

ciclistas e crianças brincando o direito de usar ruas residenciais tanto quanto veículos à motor. O projeto da estrada deve garantir que as rodovias estejam nas vias arteriais, garantindo que o **tráfego rápido** seja deslocado para vias projetadas para lidar com isso.

Figura 16 – Camada base da pirâmide.



(Fonte: Autora)

A partir dessa visualização (castelo de cartas) se compreende o nível de complexidade que equilibra a mobilidade segura e se verifica que os fatores separadamente não garantem melhoria da mobilidade segura como um todo. Por isso os estudos na área da mobilidade segura devem ter um embasamento sólido, para se compreender de fato quais os fatores que estão desequilibrando esta harmonia e investigar as situações que denotam a necessidade de reforço em determinados fatores, para que se possa equilibrar e estabilizar a mobilidade segura.

3.4 Entrevistas

A entrevista foi a técnica escolhida para oportunizar conversas com pessoas que lidam diariamente com ciclismo, a fim de melhorar a compreensão do assunto sobre diferentes pontos de vista. Com o objetivo de verificar a percepção das pessoas sobre segurança no ciclismo, optou-se por entrevistas semiestruturadas. Assim, estas foram realizadas com os seguintes sujeitos:

- Representantes da EPTC (Porto Alegre - RS)
- Representantes de Bicicletas para Mobilidade – Bike POA – Tembici

Após as entrevistas, as respostas foram digitalizadas e analisadas. Então foram grifadas as partes dos textos que resumem a opinião do entrevistado e o posicionamento da empresa, conforme análise por comparação constante (GIBBS, 2009).

3.4.1 Entrevista com representante da EPTC

O primeiro contato foi realizado junto a EPTC (Empresa Pública de Transporte e Circulação) com uma visita junto a Coordenação de Educação para Mobilidade da EPTC, onde a pesquisadora foi bem recepcionada por todos que se mostraram bem motivados e dispostos a conversar. Em um primeiro momento, diferentes funcionários explicaram sobre suas áreas de atuação e as atividades que envolviam os projetos educacionais da EPTC. O setor de Educação da EPTC se mostrou aberto a colaborar com a pesquisa, deixando o contato para futuros projetos.

A entrevista oficial com a EPTC foi realizada no dia 25 de outubro de 2019, com um dos gerentes do setor de projetos para mobilidade, que também faz parte da equipe que trabalha no planejamento de melhorias para ciclistas. Raphael Molero Carriconde trabalha na EPTC desde 2010 e já planejou e executou algumas pesquisas em relação aos ciclistas de Porto Alegre. Trabalha em parceria com o Observamob, divisão interna da EPTC, setor que recolhe e disponibiliza os dados para as equipes de projeto e a comunidade. A entrevista com a EPTC levou 25 minutos e observou-se a motivação e o posicionamento positivo da equipe em relação à pesquisa. A entrevista na íntegra está no APÊNDICE B – Entrevistas.

Logo no início da entrevista o gerente explicou que hoje a EPTC possui três projetos relacionados à segurança e ciclismo: o **Observamob**, que coleta dados sobre fluxo de pessoas e acidentes de trânsito e os apresenta para a população; o **Plano de Melhorias para Ciclistas**, o qual tem por objetivo apresentar o menor número de vítimas fatais entre as capitais; e o **De bike para o trabalho**, projeto que orienta empresas a incentivarem o uso da bicicleta como meio de transporte, bem como auxilia no processo de adequação com bicicletários para funcionários ciclistas.

Atualmente o Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região (TRT-RS), Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do Rio Grande do Sul e a própria EPTC aderiram ao projeto De bike para o trabalho, estimulando o uso do modal.

O destaque do projeto De bike para o trabalho é em relação a estrutura para receber os funcionários ciclistas. O projeto não apenas visa fazer uma pesquisa interna e estudar as melhores rotas para os interessados, mas também orientar a empresa para instalação de paraciclos, para guardar as bicicletas, e o que a EPTC chama de bicicletários, que são estruturas mais completas com paraciclos, armários com tranca, vestiário e banheiro com chuveiro a disposição dos ciclistas.

Descobriu-se que estruturas projetadas para ciclistas em Porto Alegre foram sendo adaptadas na cidade conforme as demandas de passeio. Acreditasse que existe um grande público de ciclistas que passeiam de forma recreativa na cidade e por isso as ciclovias e ciclofaixas foram sendo inseridas nas proximidades de pontos turísticos ou em rotas que levam a estes pontos.

Identificou-se que existe diferentes perfis de ciclista na cidade e a EPTC acredita que hoje o maior número de ciclistas são os ciclistas de passeio, que geralmente possuem uma herança cultural forte de comportamento arriscado. As atitudes que negligenciam a segurança são comuns porque estes geralmente estão despreocupados.

Aos poucos os ciclistas que utilizam a bicicleta como meio de transporte têm começado a aumentar, mas este público geralmente é mais experiente e cauteloso. Por ser uma população que aumentou muito recentemente, ainda existem muitas lacunas em relação ao comportamento destas pessoas, que usam a bicicleta como meio de transporte, como foi observado em ambas as entrevistas.

3.4.2 Entrevista com representante da Tembici

Posteriormente realizou-se a entrevista com o representante da Tembici em Porto Alegre, que opera o sistema de bicicletas de aluguel, em parceria com Bike POA e a prefeitura de Porto Alegre. O sistema possui grande utilização na capital e em

novembro de 2019 houve recorde de viagens, com 91.931 viagens na cidade (BIKE POA ITAÚ, 2019).

Vale ressaltar que antes da realização da entrevista com o gerente da Tembici, houve um contato mais informal com um repositor de bicicletas da empresa, chamado Luís, que foi solícito e se mostrou motivado. Este funcionário foi quem compartilhou os telefones para contato com a empresa, mencionando que ela teria interesse em auxiliar pesquisas sobre o assunto, permanecendo aberta a estudos que pudessem atrair mais ciclistas.

Após o primeiro contato foi marcada a entrevista com Olívio Alberto Silva, Gerente Geral da filial de Porto Alegre, que trabalha desde 2012 na Tembici. Então, a entrevista foi realizada em 18 de novembro de 2019, juntamente com a visita a unidade de manutenção da Tembici, onde se conheceu o local de conserto e montagem das bicicletas e estações, bem como os escritórios da equipe de gerência da capital.

A entrevista levou cerca de 30 minutos e seu conteúdo na íntegra está no APÊNDICE B – Entrevistas. Primeiramente descobriu-se que o modelo de equipamentos utilizados pela empresa se modificou e já não é o mesmo do primeiro ano de atuação em Porto Alegre. A primeira geração de bicicletas e estações eram de modelos que necessitavam manutenções mais frequentes. Porém, após a troca pelas atuais bicicletas e estações, devido a qualidade e resistência superiores, mais passeios são realizados antes da necessidade de manutenção.

A empresa hoje trabalha em parceria direta com a EPTC e a prefeitura de Porto Alegre, fornecendo os dados das viagens de bicicleta diretamente a eles. Inclusive utilizam um mesmo sistema, onde as duas empresas tem acesso concomitantemente, cláusula que faz parte do contrato entre a empresa e a prefeitura. Também o processo de tomada de decisões na empresa passa pela aprovação da Prefeitura de Porto Alegre, principalmente no que diz respeito à localização das estações, que são decisões conjuntas.

O que se destacou durante a entrevista é que empresa tem focado na qualidade dos produtos. A Tembici atualmente possui os mesmos produtos que são fornecidos para Europa, Canadá e EUA. Ou seja, não só o sistema de aluguel com as estações

“*Dock Station*” é o mesmo, mas as mesmas bicicletas, acessórios e automação são utilizados aqui. Além disso, observou-se que a Tembici tem atuado constantemente em campanhas de conscientização da segurança através de redes sociais e do próprio aplicativo, para estimular condutas mais prudentes.

De acordo com o entrevistado, houve um aumento muito grande do número de ciclistas, até maior do que o esperado e a cidade não estava pronta para receber um número tão grande de novos usuários tão rapidamente, não havendo estruturas o suficiente, nem espaços para comporta-los. Talvez por isso houve um período que os acidentes com ciclistas aumentaram bastante, entre 2013 e 2014, onde haviam muitos casos de ciclistas atropelados por carros e por ônibus. Porém a empresa aqui em Porto Alegre não tem nenhum caso de óbito ou acidentes com danos sérios, apenas quedas simples, sem ferimentos ou com ferimentos leves, que mesmo assim são situações raras.

De acordo com o gerente, devido ao posicionamento das estações da Tembici, na maioria das vezes próximo a uma ciclovia/ciclofaixa, e às instruções educacionais da empresa, hoje os acidentes não são uma preocupação, já que existem poucas ocorrências destes. Já o público alvo da marca são os ciclistas de passeio, ou viagens curtas, que pedalam em trechos segregados ou sinalizados (ciclovia/ciclofaixa). Também a posição da Tembici é a favor de vias exclusivas para ciclistas, ou vias compartilhadas com pedestres, justamente devido a periculosidade de vias compartilhadas com carros.

As bicicletas atualmente não são monitoradas por GPS - *Global Positioning System* (ou sistema de posicionamento global) e nenhum sistema de localização, na realidade o controle com a contagem das bicicletas e identificação delas é realizada pelo sistema interno as estações, então as bicicletas não são localizáveis se não estiverem em contato com a estação. Existe uma identificação nas bicicletas e empresa utiliza essas informações para controle interno, por exemplo, para saber quantas viagens uma bicicleta fez, ou a média de viagens de cada bicicleta.

A localização das estações é uma das partes mais importantes para a estratégia da empresa e os estudos para se disponibilizar uma nova estação são diversos, com participação ativa da prefeitura na tomada de decisões. Antes de instalar determinada

estação a equipe de projetos avalia o trânsito de pessoas, as estruturas, entre outros fatores que interferem no fluxo de na segurança dos ciclistas. Prioritariamente as estações são posicionadas com ciclovia ou ciclofaixa próximas e para retirar a bicicleta da estação é necessário um espaçamento mínimo para se manobrar a manusear a bicicleta.

Neste cenário, concluiu-se que tanto a EPTC quanto a Tembici seriam beneficiadas com mais informações sobre os ciclistas, tanto o comportamento deste ao pedalar, quanto sobre situações perigosas pelas quais os ciclistas passam em sua rotina e os acidentes dos quais detalhes importantes para sua compreensão não são registrados hoje. Se fosse possível coletar mais detalhes sobre estas situações, ambas as empresas poderiam redirecionar o foco de suas ações e poderiam atuar mais assertivamente nas iniciativas voltadas ao ciclismo. Essas constatações são importantes para se conhecer quais seriam as funções úteis para o poder público e para as empresas na fase seguinte de definição, onde se projeta quais dados serão coletados e quais informações cada ator gostaria de receber através do SPS.

3.5 Questionários

Como mencionado anteriormente, a aplicação dos questionários objetiva abranger um maior número de perfis diferentes de ciclistas, sendo composto por 6 perguntas objetivas. Em Porto Alegre foram escolhidos 3 lugares e horários estratégicos para realizar a coleta. Estes deveriam ter grande fluxo de ciclistas e com um mínimo de tempo de permanência do usuário no local, já que as pessoas não poderiam responder enquanto estivessem pedalando. Assim, foram respondidos 54 questionários, dos quais 52 foram considerados válidos.

As pessoas foram abordadas no momento de retirada ou devolução de bicicletas na estação do Bike POA ou quando acompanhavam, com suas próprias bicicletas, outros usuários do sistema de aluguel. A abordagem partia de um questionamento sobre a disponibilidade do indivíduo em participar da pesquisa, da apresentação da pesquisadora e da explicação do objetivo da pesquisa.

3.5.1 Estratégia de aplicação dos questionários

O primeiro local de aplicação foi a usina do Gasômetro, ponto de grande circulação e com uma estação de aluguel de bicicletas do Bike POA e, também, ponto de aluguel de patinetes, patins, triciclos entre outros modais aos finais de semana. (Ponto “a” da

Figura 17

). Neste local foram coletadas 20 respostas no sábado, dia 13 de outubro de 2019, pela manhã.

Optou-se pela aplicação dos questionários no ponto “a” no sábado pela manhã porque aos finais de semana haviam bloqueios de carros naquele trecho do gasômetro, permitindo que ciclistas e pedestres utilizassem a via livremente. Este fator atrai muitas pessoas para passear ou praticar atividade física. Já no sábado à tarde e domingo existem muitas pessoas ocupando o espaço e a aglomeração também atrapalha a logística do recolhimento dos questionários.

Já no sábado, 19 de outubro de 2019, pela de manhã, optou-se pela aplicação dos questionários no ponto “b”, onde haviam pessoas e ciclistas sem aglomerações excessivas. Este segundo local (Ponto “b”

), em frente da Fundação Iberê Camargo, também possui grande circulação de ciclistas e a localidade foi a primeira a receber uma estação de bicicletas de aluguel do Bike POA. Ali foram coletadas 9 respostas no dia 19 de outubro de 2019.

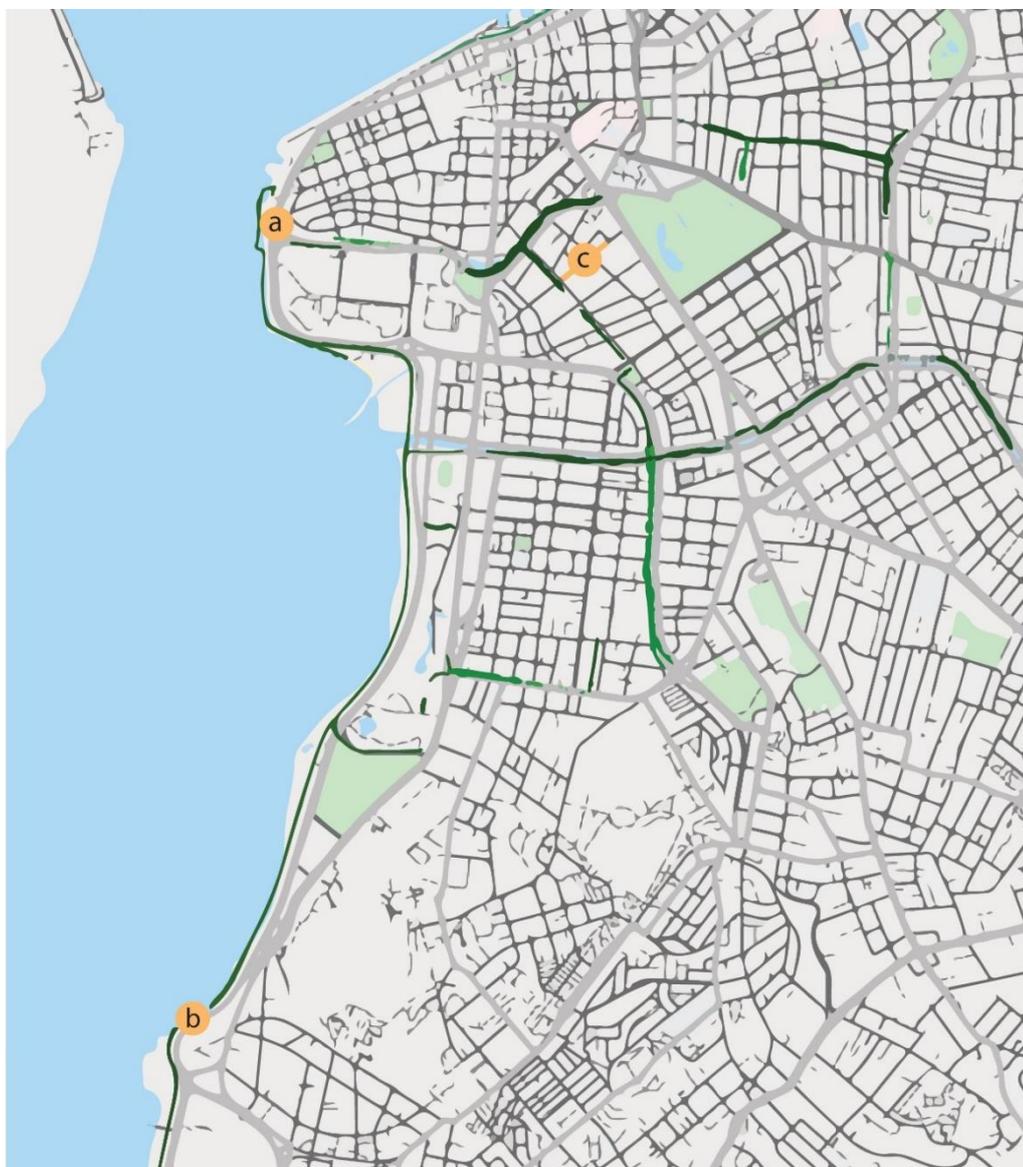
Também houve uma tentativa de coletar respostas no espaço em frente ao Barra Shopping Sul, porém os ciclistas raramente paravam de pedalar naquela região. Então na manhã do dia 20 de outubro de 2019 (domingo) foram coletados apenas dois questionários no local, estes foram integrados a coleta do ponto “b” porque os ciclistas respondentes se direcionavam justamente para o ponto “b”.

O terceiro local escolhido foi a Rua da Republica (Ponto “c”), por possuir cafeterias e confeitarias que recebem muitos ciclistas durante o dia, sendo visível pelos bicicletários cheios de bicicletas em frente aos estabelecimentos. Nesta localidade foram abordados ciclistas de “*delivery*”, bem como pessoas que trabalham

nos cafés e se transportam de bicicleta. Ali foram coletados 15 questionários, no dia 18 de outubro de 2019 (sexta-feira) à tarde, momento com grande quantidade de pedestres e ciclistas circulando no local.

Adicionalmente foram realizados mais 8 questionários com pessoas próximas a pesquisadora, estes se encaixavam no perfil da pesquisa, sendo ciclistas de passeio ou ciclistas frequentes de Porto Alegre. Estes questionários foram coletados entre os dias 12 e 31 de outubro de 2019.

Figura 17 – Local de realização das pesquisas.



(Fonte: Autora)

3.5.2 Resultados dos questionários

A partir das marcações feitas em campo em cada questionário, foi possível dividir a amostra em 25 ciclistas esporádicos e 27 ciclistas frequentes. Essas anotações paralelas às perguntas do questionário foram iniciadas após os primeiros entrevistados expressarem que não se consideravam ciclistas, pois utilizavam a bicicleta somente às vezes. Assim iniciou-se a marcação nos questionários conforme os ciclistas contavam durante a conversa se seu uso era frequente ou não. Posteriormente observou-se que após o vigésimo questionário as respostas começaram a se repetir, mesmo assim a execução da coleta seguiu, até não haver mais diversidade nas respostas, praticamente esgotando-as com 52 respostas.

A digitalização dos questionários em uma planilha do Excel (APÊNDICE D – Tabela questionários) foi essencial para contabilização das respostas. Optou-se por posicionar as perguntas no cabeçalho do programa, e cada linha representando uma pessoa, cada opção marcada é representada com “1” e a não marcada com “0”.

Para facilitar a visualização dos resultados dos questionários foram utilizados gráficos como compilado das respostas. Categorizando os ciclistas da amostra, observou-se algumas distinções entre as respostas de ciclistas frequentes e ciclistas esporádicos. A seguir um compilado dos resultados são apresentados conforme a ordem das perguntas e os respondentes, nas Figura 18 e Figura 19.

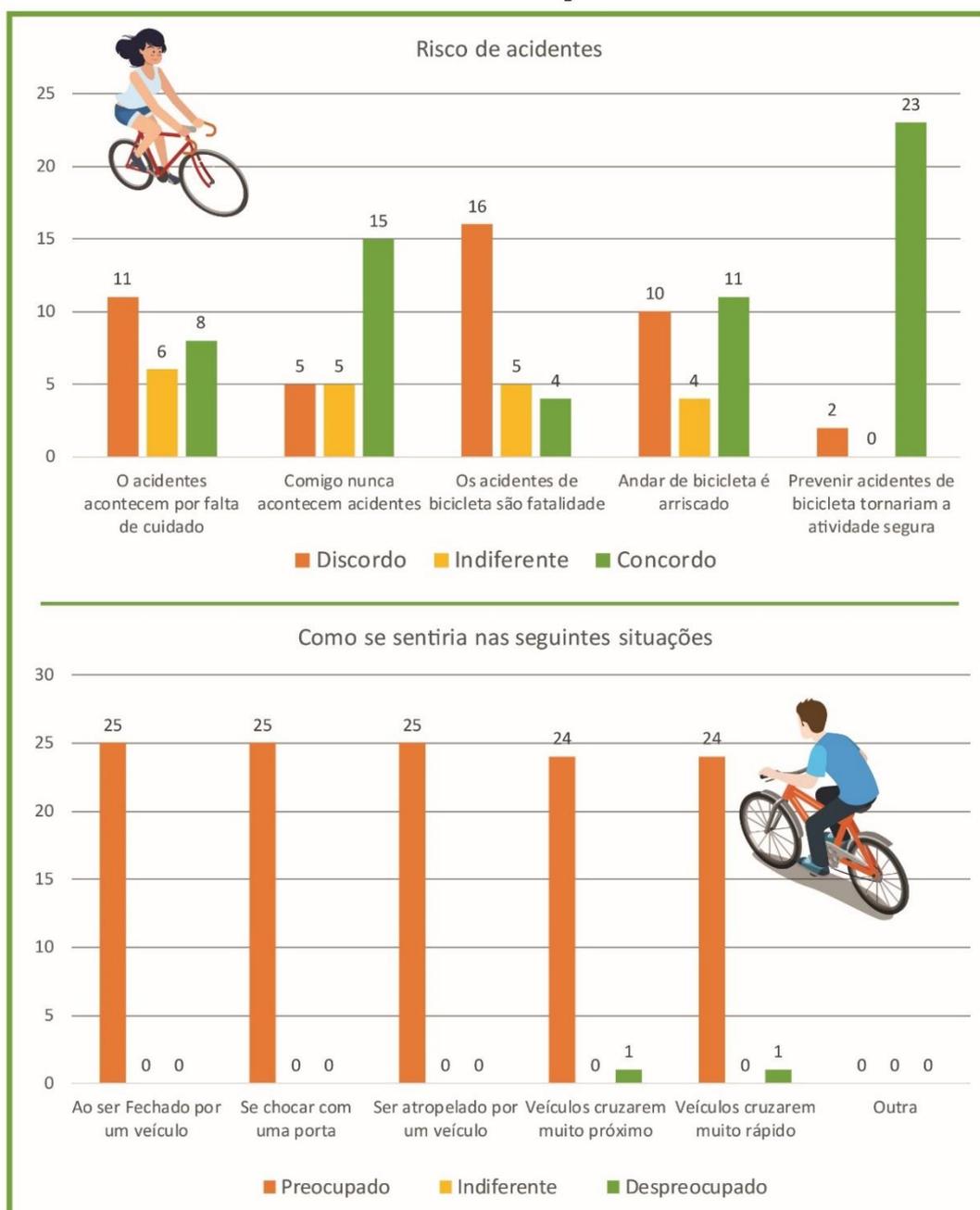
As respostas dos Ciclistas Esporádicos demonstraram que a maioria concorda que a prevenção de acidentes já tornaria a atividade mais segura. Estes se preocupam com quase todas as interações com veículos. Os Ciclistas Frequentes também acreditam que prevenção de acidentes já tornaria a atividade mais segura, porém mais da metade percebe a atividade como insegura, bem como acreditam que os acidentes não são fatalidades, ou seja, é possível evita-los. Também se preocupam com praticamente todas as interações entre veículos citadas e se sentem inseguros em diversas situações.

Em ambos os grupos cerca de metade dos respondes acreditam que acidentes não acontecem com eles, porque se cuidam ao trânsito, demonstrando confiança ao pedalar. Pouco mais da metade dos ciclistas esporádicos também foram positivos a essa afirmação, talvez porque este perfil tem intenção de utilizar a bicicleta apenas

para passeio ou quando se sentem mais seguros, se locomovendo exclusivamente por vias próprias para ciclistas.

Figura 18 – Ciclistas esporádicos.

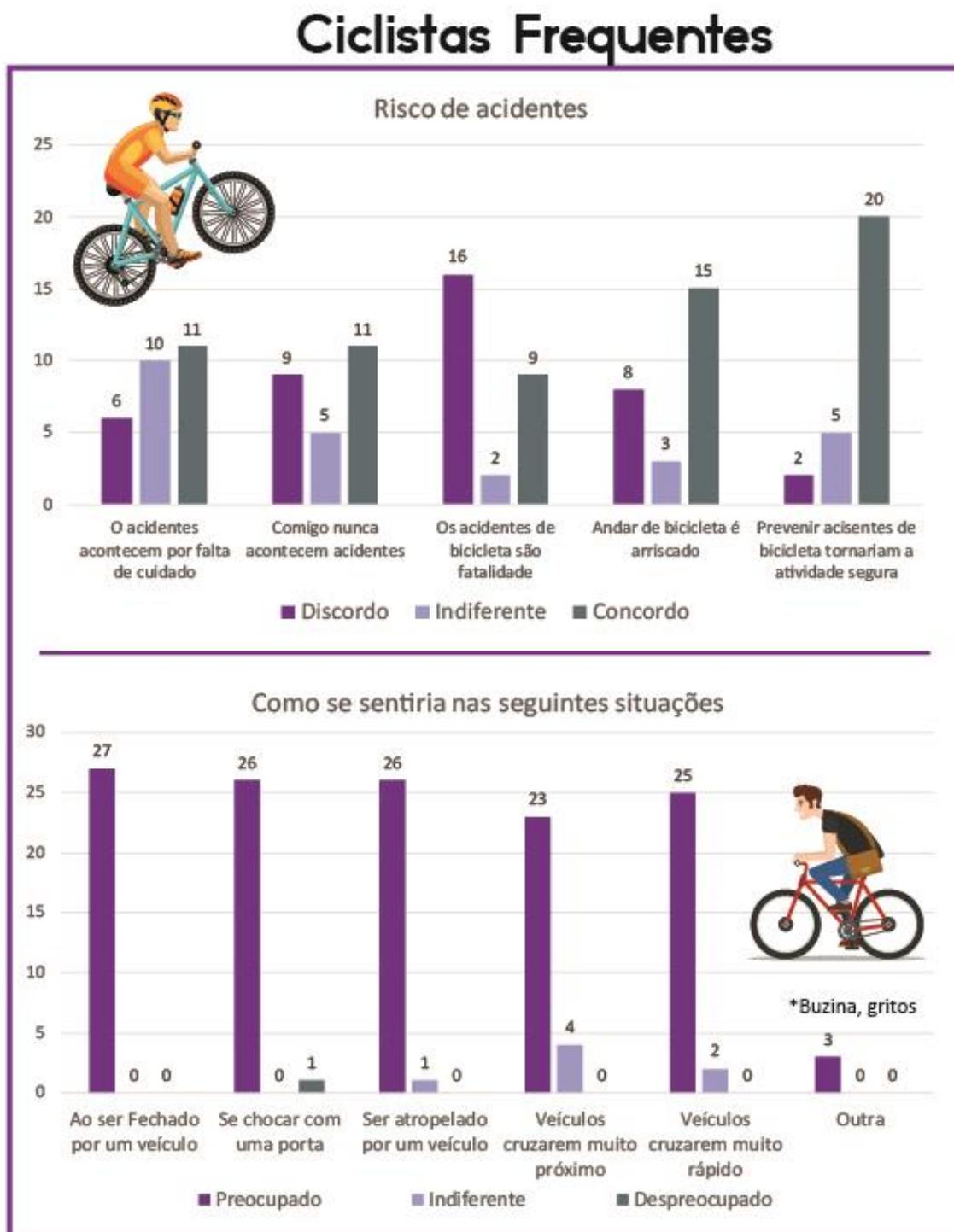
Ciclistas Esporádicos



(Fonte: Autora)

A maioria dos ciclistas esporádicos marcou a prevenção de acidentes como o suficiente para tornar a atividade mais segura, demonstrando na visão destes que o maior impacto positivo para a segurança seria prevenir os acidentes.

Figura 19 – Ciclistas Frequentes.

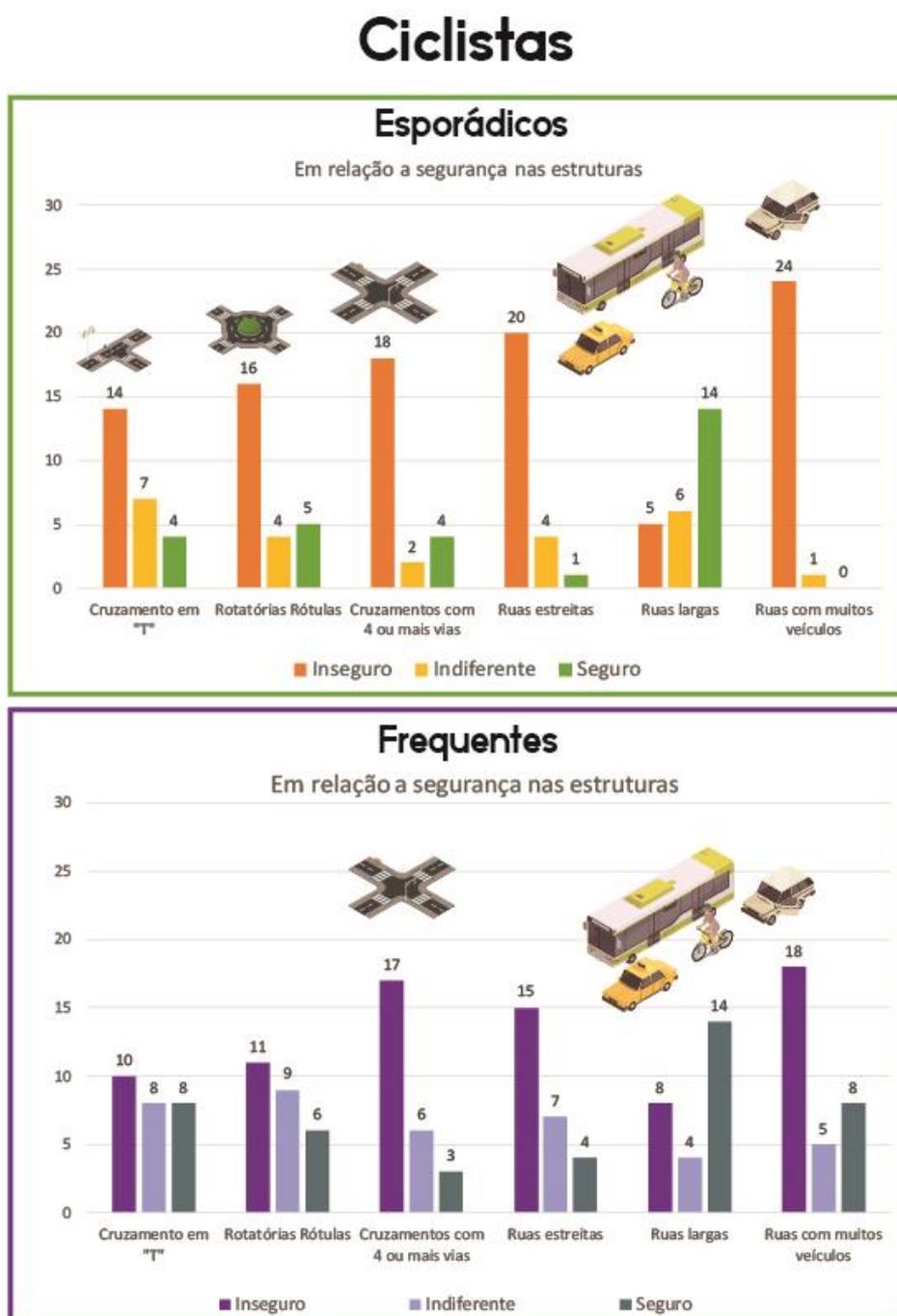


(Fonte: Autora)

As situações de interação com veículos demonstraram grande preocupação pela maior parte dos ciclistas. Em alguns questionários os respondentes ainda comentaram outras situações das quais temiam. Inesperadamente foram mencionados gritos e buzinas, explicando que algumas vezes os motoristas buzonavam ou gritavam com os

ciclistas para que saíssem do caminho ou o faziam para outro ator no trânsito, mas o ciclista se assustava ou não entendiam o que o motorista queria alertar com aquele sinal. A seguir, a percepção de segurança em relação as estruturas na Figura 20.

Figura 20 – Segurança nas estruturas.



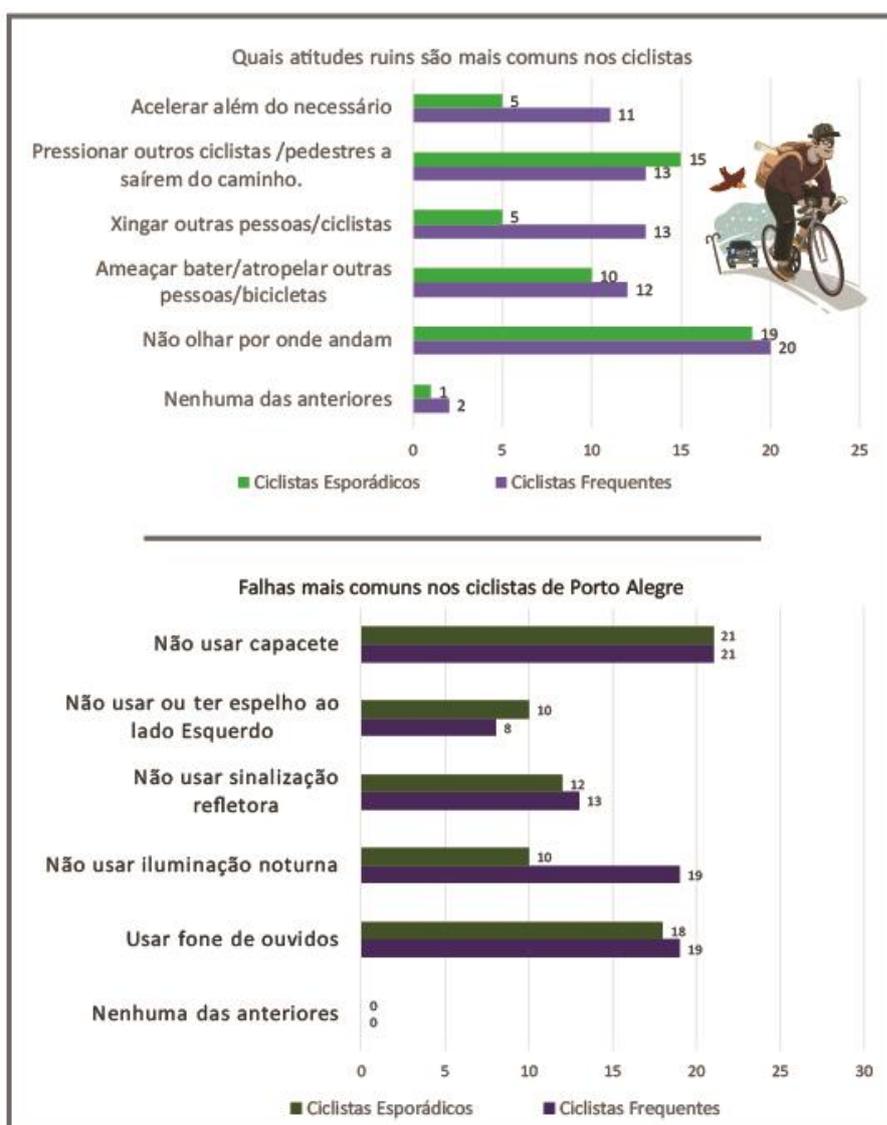
(Fonte: Autora)

Os ciclistas esporádicos se sentem, em geral, mais inseguros nas diferentes estruturas viárias, que os ciclistas frequentes. Talvez porque os ciclistas frequentes já

estejam mais adaptados a estas ou porque os ciclistas esporádicos não tenham muita experiência pedalando nestas disposições e possuem uma percepção de risco maior do que o risco real de acidentes.

Em relação as atitudes ruins mais comuns dos ciclistas (Figura 21), os frequentes assinalaram “Acelerar além do necessário”, “Xingar outras pessoas e ciclistas” consideravelmente mais vezes que os ciclistas esporádicos. Em contrapartida, os ciclistas esporádicos marcaram mais que os ciclistas frequentes somente a opção “Pressionar outros ciclistas/pedestres a saírem do caminho”.

Figura 21 – Atitudes ruins e falhas mais comuns.



(Fonte: Autora)

Também foi destaque nesta pergunta a marcação da opção “Ameaçar bater/atropelar outras pessoas/bicicletas” por 10 esporádicos e 12 frequentes, o que evidencia que existem comportamentos hostis mesmo entre ciclistas e pedestres.

Reforçando a percepção de perfis agressivos no trânsito como também foi conclusão de Caleffi, Ribeiro e Cybis (2014) entre os motoristas de veículos motorizados, esse comportamento agressivo neste trabalho também se mostrou presente entre os meios de transporte ativos. Os perfis agressivos impactam negativamente na percepção do meio de transporte, trazendo a sensação de insegurança, periculosidade e violência.

Em relação as falhas mais comuns cometidas pelos ciclistas a maioria das opções foram marcadas tanto por ciclistas esporádicos quanto pelos frequentes. Na opção “Não usar espelho ao lado esquerdo” 10 ciclistas esporádicos e 8 ciclistas frequentes marcaram esta opção. Além disso, observa-se que, no momento da coleta, algumas vezes os respondentes mencionaram que “o espelho do lado esquerdo não funciona”. Este item demonstrou que embora os espelhos ao lado esquerdo seja um recurso para facilitar a visibilidade do ciclista, pode estar sendo negligenciado por falta de conhecimento, de como regular o espelho adequadamente, ou por ser um dispositivo que não seja prático de se regular pelos usuários, em qualquer uma das duas hipóteses é perdida a funcionalidade e se torna um acessório dispensável ou inútil.

Também, na opção “Não usar sinalização noturna”, 19 ciclistas frequentes marcaram como uma falha comum enquanto apenas 10 ciclistas de passeio observaram este comportamento. Isso talvez porque os ciclistas de passeio não têm costume de pedalar a noite pelo medo de assaltos ou não observaram este comportamento ou ainda, porque realmente não costumam perceber ciclistas a noite sem iluminação.

Em relação aos comportamentos ruins observados pelos ciclistas (Figura 22), os ciclistas frequentes assinalaram mais comportamentos ruins, do que os ciclistas esporádicos, ou seja, talvez os ciclistas de passeio não percebem as infrações cometidas pelos ciclistas ao redor ou julgam não serem relevantes ou frequentes. Além disso, durante a coleta dos questionários, 3 participantes comentaram que já haviam sido atropelados por carros e alguns mencionaram que desistiram de tentar ir

de bicicleta para se locomover ao trabalho, devido ao medo de ser atropelado ou por ter que utilizar vias inapropriadas.

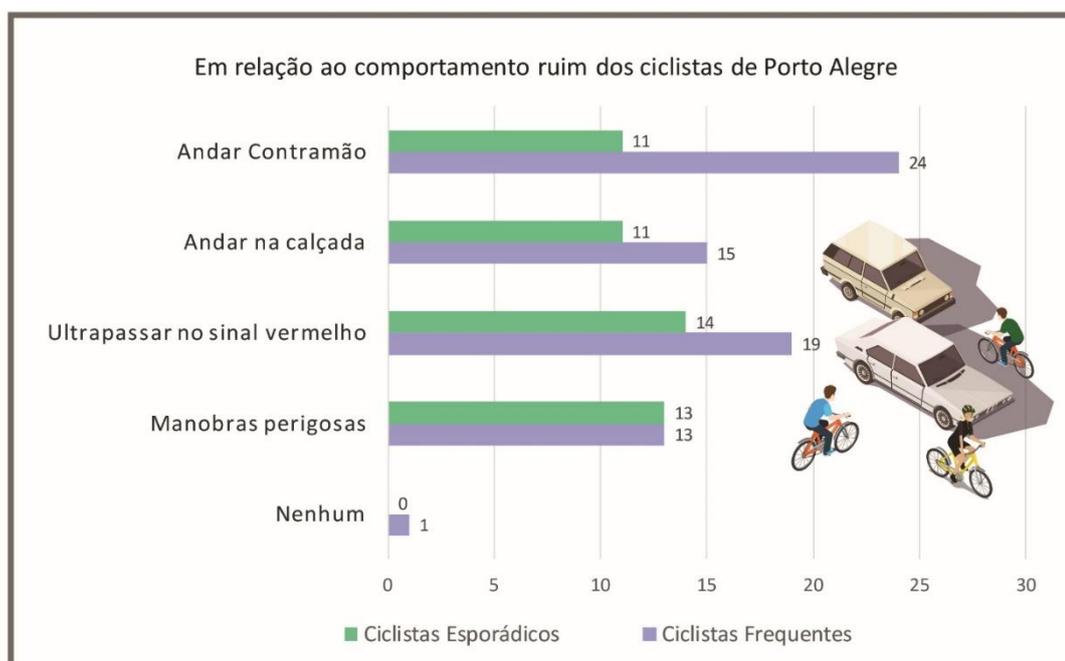


Figura 22 – Comportamento ruim.

(Fonte: Autora)

Os ciclistas frequentes assinalaram “andar contramão” 24 vezes enquanto que os ciclistas esporádico marcaram esta opção apenas 11 vezes, essa grande diferença entre as percepções pode ser devido aos ciclistas esporádicos não perceberem o comportamento como um comportamento ruim. Embora se deslocar no sentido contrário da via é proibido no Código de trânsito Brasileiro, bem como também é mais perigoso devido ao risco de conflitos com automóveis, alguns ciclistas comentaram que “andar contramão é melhor, por que assim posso ver os carro”, talvez a falta do espelho retrovisor, para poder visualizar os carros, tenha como saída andar no sentido contrário.

A partir das constatações até aqui, foi possível conhecer e compreender melhor a visão dos ciclistas em relação à segurança para se pedalar. Isto é importante para a fase seguinte de definição, onde as constatações alcançadas aqui servirão de base para se definir as funções necessárias para os ciclistas, empresas privadas e públicas, que posteriormente serão a base lógica do SPS.

4 DEFINIR

Após a preparação e familiarização com a pesquisa até aqui, foram definidas as funções úteis para cada um dos atores envolvidos diretamente na área. As funções foram estabelecidas conforme as conclusões da revisão bibliográfica, entrevistas e questionários e listadas para cada um dos três usuários do SPS:

1. Ciclistas;
2. Do Setor Público;
3. Do Setor Privado.

As funções estabelecidas aqui formam os requisitos do projeto, que de acordo com van Boeijen et al. (2014), são a descrição dos objetivos para atingir o sucesso na solução do problema (VAN BOEIJEN *et al.*, 2014). Após a lista de funções, são elucidadas as alternativas que poderiam possibilitar a execução destas, verificando a viabilidade para o SPS.

Foram buscados aplicativos e dispositivos presentes no mercado, com funções similares às funções listadas na pesquisa, que demonstrassem a viabilidade de aplicação destas no SPS a proposto aqui. Também foi realizada uma análise de aplicativos similares com a pesquisa de aplicativos para *Smartphone*, com funcionalidades similares. Estes foram tabulados com suas informações e classificações, finalizando com o teste prático dos selecionados.

4.1 Funções para os ciclistas

Os ciclistas configuram um grupo tão grande quanto heterogêneo. Existem diversos perfis com diferentes razões e frequências para pedalar. Nesta pesquisa buscou-se ter uma coleta com grande variedade de prática e frequência da atividade. Porém, o SPS projetado aqui é voltado aos ciclistas interessados em monitorar seu percurso, receber alertas de segurança e colaborar voluntariamente com informações de rotas e acidentes, a fim de contribuir com o estudo para melhoria do trânsito das cidades.

Em troca de suas informações de rotas, acidentes, quedas e padrões de condução pela cidade, o ciclista receberá relatórios de suas atividades, com o mapa

do percurso percorrido, velocidades atingidas, calorias gastas e outros. Funções que já existem nos aplicativos mais comuns de ciclismo esportivo. Adicionalmente haverá funções menos comuns ou ainda inexistentes, como uma pontuação de boa condução, alertas de reformas, interrupções ou acidente na via. Os ciclistas também receberão *feedbacks* sobre contribuições voluntárias como por exemplo, avisos de interrupção da via. Estas contribuições terão como retorno ao ciclista um agradecimento pela informação, o número de ciclistas que visualizaram o alerta e pontos virtuais como bom condutor.

Já o relato de um acidente ou quase acidente, receberá como *feedback* a confirmação de recebimento para o banco de análise, sendo a contribuição sigilosa e não impactando negativamente em na nota de bom condutor. A ideia é estimular o registro de acidentes mesmo por condutores 5 estrelas (Quadro 2).

Quadro 2 – Requisitos para ciclistas.

Funções para os usuários (ciclistas)	
1	Ter real noção dos riscos da atividade, nem de forma exagerada e nem pouca noção do risco.
2	Saber como evitar acidentes, antes que estes aconteçam.
3	Ser informado das estruturas do seu trajeto antes de percorre-los, para poder evitar ruas muito movimentadas ou cruzamentos indesejados.
4	Saber condutas de compartilhamento de espaços com veículos e pedestres
5	Poder informar acidentes ou quase acidentes com detalhes da situação
6	Poder alertar sobre reformas, acidentes ou outros sinistros na via

(fonte: autor)

A **percepção de risco** não deve ser em demasia, impedindo que o ciclista utilize a bicicleta, porém não deve ser menor do que o risco real, caso contrário o ciclista pode perceber uma situação perigosa como segura. Esta percepção pode ter relação direta com o ambiente e com os veículos da rota. Isto foi observado nos questionários

coletados com ciclistas de Porto Alegre e também foi constatado por Segadilha e Sanchez (2014), que observou que os fatores mais importantes para o ciclista optar por uma rota são, velocidade dos veículos motorizados e volume de veículos pesados. Em segundo plano, mas também importantes, estão o volume de veículos motorizados, segurança e iluminação pública.

Uma tecnologia com função similar, porém voltada a veículos particulares é o sistema do aplicativo Waze - GPS, Mapas, Alertas, Trânsito em Tempo Real, que funciona a partir de uma alimentação de informações pelos próprios usuários, por meio dos deslocamentos feitos com o aplicativo aberto. Também colaborasse com o fornecimento da velocidade, volume de veículos e estado da via através do GPS do celular, podendo sugerir melhores rotas a outros usuários (WAZE, 2020). Com o aplicativo acionado em uma determinada rota, ainda é possível visualizar quantos motoristas estão utilizando o aplicativo Waze nas proximidades naquele momento.

Saber como evitar acidentes é uma função que pode agir para alertar uma tendência de aumento dos atropelamentos ou quedas por parte dos ciclistas em uma determinada parte da via, por exemplo. Isso poderia ser administrado a partir dos registros destes acidentes e uma análise destes por um algoritmo, transformando os dados brutos em informações úteis para os ciclistas.

Ser informado das estruturas do seu trajeto é uma função que já existe parcialmente e é utilizada no aplicativo Google Maps, onde é possível optar pela forma de deslocamento (carro, transporte público, bicicleta, a pé) quando traçada a rota no mapa, sugerindo a melhor rota conforme o meio de transporte (LLC GOOGLE, 2020). Neste sistema é possível optar pela melhor rota de forma automática e também optar por evitar balsas. Para a função desejada aqui, este leque de opções a serem evitadas poderia ser aumentado, incluindo evitar rodovias, evitar vias sem iluminação ou evitar trecho em obras, por exemplo.

Saber condutas de compartilhamento de espaços, com veículos e pedestres, é uma função educacional. Esta visa disseminar conhecimentos que podem atuar para ensinar ou lembrar boas práticas e promover a gentileza e condutas mais calmas no trânsito.

O quinto requisito, **poder informar acidentes ou quase acidentes**, seria uma função de marcação direta no mapa, assim o ciclista poderia registrar uma ocorrência marcando onde a situação ocorreu no mapa da cidade, com detalhes específicos como horário, data, condições climáticas, sentido do ciclista, sentido dos envolvidos e ferimentos. Dados que especifiquem de forma detalhada a situação e possibilitem traçar um padrão nos acidentes. Ainda, seria possível identificar a ocorrência de alguma queda ou incidente enquanto o ciclista porta o celular, com a permissão deste o giroscópio do aparelho poderia identificar alguma queda. Este dado poderia ser associado ao GPS na identificação de quedas, atropelamentos ou quase acidentes, posteriormente o ciclista precisaria confirmar se realmente houve algum em seu percurso e se gostaria de detalhar sobre a ocorrência.

O sexto requisito, **poder alertar sobre reformas, acidentes ou outros sinistros na via** já existe parcialmente no aplicativo Waze para veículos motorizados. Através dela é possível reportar barreiras ou impedimentos na pista e a ferramenta funciona por meio da colaboração voluntária dos usuários. Sendo também útil a ciclistas, com adaptações de avisos visuais para sonoros, se caso o ciclista estiver em movimento e não puder olhar para a tela do celular ou então, com o auxílio de algum outro sensor a ser projetado, que alerte de outra maneira, como vibrações, por exemplo.

4.2 Funções para o poder público

Em entrevista com a EPTC foi constatado que a empresa possui informações detalhadas sobre as retiradas e entregas do sistema BikePOA, mesmo assim faltam informações dos percursos de outros ciclistas que compõem a frota de Porto Alegre. Assim, a partir da literatura foram retirados os requisitos necessários para os engenheiros de tráfego e profissionais da área identificarem os impactos de alterações estruturais na segurança do trânsito, verificarem alterações de padrão e conhecerem o comportamento de direções, velocidades, quedas e mais detalhes sobre acidentes ciclísticos, sendo estes os requisitos para o poder público (Quadro 3).

Quadro 3 – Requisitos para o poder público

Requisitos para o poder público	
1	Dados da exposição, volume de tráfego (veículo, pedestre e bicicleta), quilômetros ou horas percorridas
2	Características da estrada para pedestres e bicicletas, além das características padrão da estrada
3	Dados dos acidentes, com detalhes da situação.

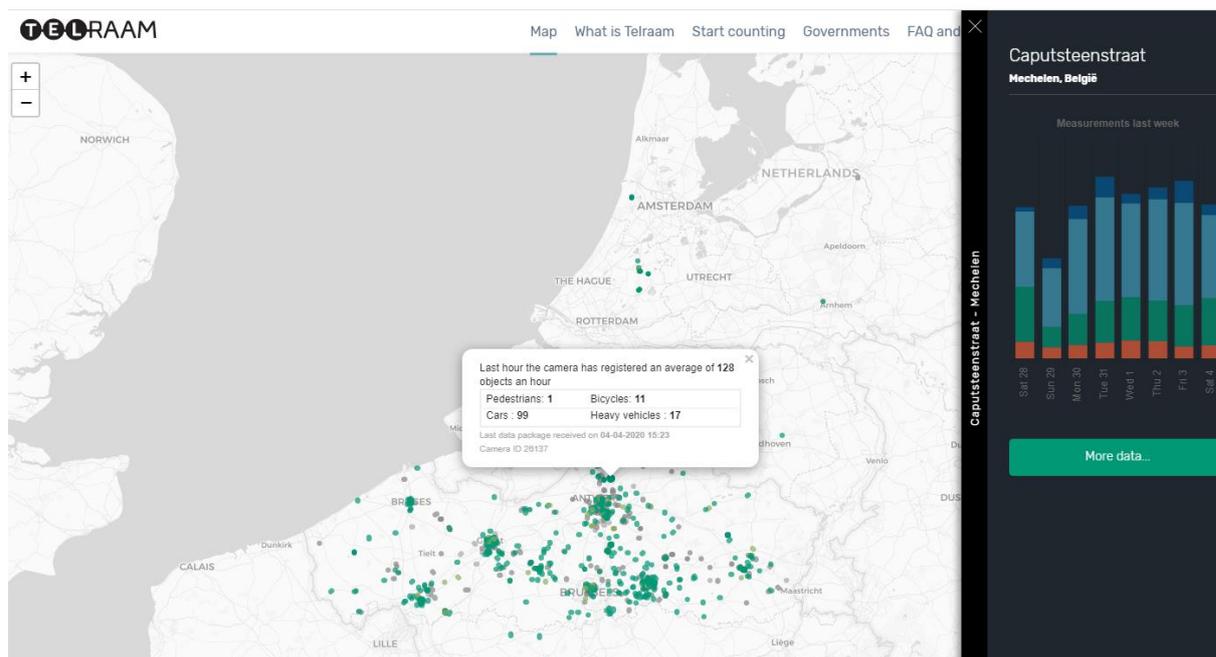
(fonte: autor)

Os **dados da exposição** são um componente muito importante para compreender o fluxo de pessoas. Além disso aplicativos ou dispositivo com GPS, que possibilitam recolher este dado, possivelmente não são utilizados por boa parte da população, porque o indivíduo já conhece o caminho e não sente necessidade de ser guiado, não possui nenhum dispositivo do tipo, porque nem tem o conhecimento sobre esta tecnologia ou ainda por questões de privacidade, onde não deseja informar sua localização e rota, impedindo o rastreamento destas pessoas.

Porém hoje já existem algumas outras tecnologias que possibilitam a contagem de pessoas, veículos e ciclistas e que permite estimar este número. De acordo com Lobo (2009) é possível fazer a contagem de ciclistas a partir de detectores infravermelho, detectores de rádio, contadores de pressão subterrânea, contadores de tubo pneumático, processamento de imagens de vídeo e detectores indutivos.

Um exemplo de tecnologia interessante que pode ser adquirida pelos próprios cidadãos e poder público é o Telraam. Ele consiste em um dispositivo integrado a um sistema de contagem de veículos, ciclistas e pedestres que pode ser instalado até mesmo nas janelas residenciais, em frente a uma determinada rua. Assim ele estima o fluxo de determinada rua com relativa precisão e abastece plataformas que disponibilizam estes dados pela internet, como na Figura 23. De acordo com a descrição do site (TELRAAM, 2020), a empresa desenvolve equipamentos de medição confiáveis e de alta tecnologia, que são disponibilizados aos cidadãos interessados. Todas as contagens coletadas são disponibilizadas para a formulação de políticas e pesquisa, mas também para todos os residentes e partes interessadas.

Figura 23 – Imagem dos dados do fluxo disponibilizados da página Telraam.



Fonte: (TELRAAM, 2020)

No Brasil, as **características da estrada para pedestres e ciclistas**, além das características padrão da estrada, são informações que já são registradas parcialmente junto ao DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes). Nos projetos administrativos do órgão também ficam registradas as características das estradas e calçadas com as dimensões, pavimentação e iluminação. Porém com o tempo as estruturas sofrem a degradação natural do tempo, a vegetação cresce formando barreiras visuais ou desastres naturais podem modificar o ambiente, assim as condições do ambiente são uma variável efêmera.

Acreditasse que para constar as condições de um ambiente, poderiam haver duas formas de coleta de dados, por colaboração espontânea dos próprios usuários, ciclistas, pedestres e motoristas. Função que já existe para os motoristas reportarem pavimentação danificada pelo aplicativo Waze (WAZE, 2020). Porém aqui poderia servir para reportar diversos danos ambientais que podem dificultar o fluxo de ciclistas e pedestres, como a falta de iluminação a pavimentação adequadas ou vegetação obstruindo tráfego. Isto poderia auxiliar para *insights* de novas alterações em regiões com grande fluxo de ciclistas ou modificações de estações de aluguel de bicicletas, por exemplo.

Dados dos acidentes, com detalhes da situação seria uma das funções com maior potencial de realização de ações estruturais futuras por parte do poder público. Havendo um tipo padronização e usuários alimentando uma base de registros com dados de uma ocorrência, como local, horário, clima, luminosidade, envolvidos, direção dos envolvidos, ferimentos e um breve parágrafo da situação, poderia auxiliar na clarificação destes acidentes, investigação da causa e iniciativas para evitar estes tipos de ocorrências no futuro.

4.3 Funções para as empresas

Com a popularização dos serviços de entrega também houve o aumento dos ciclistas de entrega, essa categoria geralmente é associada a uma empresa que já possui seu próprio sistema de entregas. Os requisitos para empresas, tem foco nas empresas de “bike *delivery*”, os itens do Quadro 4 poderão fazer parte de um aplicativo único voltado a estas funções, porém como diversas empresas de *delivery* já possuem seus próprios sistemas, estas funções poderiam ser integrados ao sistema já utilizado pela empresa.

Quadro 4 – Requisitos para as empresas.

Requisitos para as empresas	
1	Poder visualizar rotas e padrões dos ciclistas de entrega
2	Poder visualizar o comportamento de condução dos ciclistas
3	Compreender padrões de rotas dos ciclistas

(fonte: autor)

Observou-se nas entrevistas com representantes da EPTC e da Tembici que existe uma preocupação com a nova categoria de ciclistas entregadores. Os serviços de “bike *delivery*” começaram a ser utilizados na capital do Rio Grande do sul em 2019. Os aplicativos Uber Eats, Rappi, Ifood, e outros passaram a fazer entregas com motociclistas e ciclistas. Algumas medidas educacionais estão sendo realizadas por instituições de Porto Alegre, como a EPTC, que tem lançado cursos online para instruções destes ciclistas (EPTC, 2020b), e a Tembici em parceria com a Bike Itaú e a ONG Transporte Ativo, que lançaram em 2020 o terceiro volume do manual do

ciclista (BIKE ITAÚ; TEMBICI; TRANSPORTE ATIVO, 2020), sendo este um PDF gratuito, disponibilizado online. A empresa também publica periodicamente dicas para pedalar em suas redes sociais.

Hoje quando se realiza o pedido de entrega de alguns restaurantes é possível visualizar a rota do entregador até ele chegar ao seu destino e o processamento desta rota no sistema proposto pode servir para identificar se o ciclista pedalou seguindo as regras de trânsito ou não. Por exemplo, se o ciclista comete seguidas infrações, suas estrelas ou nota de bom ciclista reduziriam até que ele fizesse um determinado número percursos dentro das recomendações de segurança. A atribuição de estrelas para motoristas hoje é um sistema utilizada pela Uber, empresa de táxi por aplicativo, e diversas outras empresas, onde as cinco estrelas representam um excelente motorista, porém nestas empresas geralmente quem atribui as estrelas são os passageiros e não um sistema automatizado.

Visualizar o comportamento de condução registrado por ciclistas de entrega, ciclistas de transporte e outros ciclistas que queiram colaborar, possibilita identificar padrões de condução, constando as rotas mais ou menos usadas, trechos que os ciclistas evitam e locais que os ciclistas mais cometem infrações. E a compreensão de padrões de rotas dos ciclistas aliado a função proposta de registro de acidentes permite realizar estudos mais assertivos e comprometidos com a realidade. Compreender como os acidentes acontecem, saber detalhes em relação horário, iluminação, envolvidos, direções são informações muito importantes para se conhecer os acidentes e traçar um plano para evita-los no futuro. Já as quedas podem ser coletadas através do giroscópio e GPS dos aparelhos, com as permissões devidas dos seus usuários, possibilitando reconhecer onde acontecem e investigar as razões pelas quais aconteceram.

4.4 Análise dos aplicativos similares

Existe uma vasta gama de aplicativos para *Smartphones* que recolhem uma série de dados em relação a mobilidade. Por isso foi realizada uma busca dos aplicativos que mais se assemelhassem com a ideia de segurança, localização, mobilidade e fitness do Sistema Produto Serviço.

Buscou-se na Google Play Store (loja de aplicativos do sistema operacional Android) no dia 9 de março de 2020, aplicativos de mobilidade, ciclismo e saúde que demarcassem percursos de bicicleta, traçassem rotas e disponibilizassem dados do percurso aos usuários. Na categoria Saúde e Fitness foram encontrados 5 aplicativos que possuíam funções específicas para a demarcação e monitoramento da atividade ciclismo, estes eram: *Cycling*, *Google Fit*, *Strava*, *Ride with GPS*, *Map My Ride*.

Percebendo que poderiam haver ainda mais aplicativos foi realizada uma busca mais extensiva, sem a seleção das categorias, com a *string* “bicicleta mapa” onde apareceram diversas outras opções de aplicativos, depois novamente buscou a *string* “Bicicleta e Ciclismo”. Dos resultados, diversos não eram necessariamente para atividade de pedalar, alguns eram jogos, aplicativos para regular a bicicleta ou até revistas digitais. Eliminados os que não possuíam relação com o tema ainda restou um número grande de aplicativos, então, para selecioná-los foram filtrados os aplicativos com mais de 3.5 na classificação que vai até 5.0 e pelo menos 1.000 avaliações.

Com este filtro restaram 13 aplicativos que foram tabelados em um quadro (APÊNDICE E – Análise de similares) com as marcas visuais, nomes, categorias, descrição das funções, avaliações, número de reviews e número de instalações. Estes aplicativos demonstraram semelhança com as funções desejadas, por isso investigou-se mais a fundo as ações destes 13 aplicativos. A partir dos testes de uso destes foi possível observar os pontos fortes e fracos de cada um.

Os Aplicativos *Urban biker*, *Ride with GPS* e *BikeComputer*, da categoria Saúde e Fitness, possuem interfaces complexas e poluídas, mas mesmo assim cumprem todas as funções de controle do percurso que prometem. Aparentemente são projetados para serem usados com o celular em um suporte no guidão da bicicleta, enquanto se pedala. Já as funções de planejamento de rota e guia por voz não fazem parte versão gratuita de nenhum destes três.

O Strava foi um dos aplicativos em destaque na categoria Saúde e Fitness, talvez devido a sua popularidade, com mais de 10.000.000 de instalações. Este possui diversas categorias de esportes para se monitorar e compartilhar, além do ciclismo. Após alguma prática esportiva também é possível compartilhar os registros para

contatos do aplicativo, como também em diversas redes sociais. A popularidade deste aplicativo o torna um dos mais relevantes.

Outro bom aplicativo com uma boa usabilidade e interface foi o *MapMyRide*, que tem relação com a marca de produtos esportivos *Under Armor*. O aplicativo permite salvar rotas e seguir rotas de outras pessoas, além da marcação de velocidade e calorias. Também permite na função gratuita acessar o guia de rotas por voz, mas assim como outros aplicativos o foco é estimular da atividade física e não necessariamente o transporte urbano por bicicletas.

O Google Fit se diferencia pela praticidade e conveniência de como funciona. Não é necessário ativar o aplicativo antes de praticar alguma atividade física, basta manter o celular perto, em uma mochila ou bolso, que o aplicativo já começa a registrar a atividade. A prática do exercício também soma os chamados “pontos cardios”, como forma de premiação do aplicativo aos usuários.

Observou-se que os aplicativos de forma geral funcionaram muito bem. Todos possuem controle da velocidade e rotas. Notasse que o foco dos aplicativos é maior na perda de peso, queima de calorias e estímulo da atividade física. A segurança quando trazida ou mencionada nem sempre possui relação com a atividade de pedalar, mas em relação aos dados do usuário, como nos aplicativos *Cyclemeter GPS* e *Urban Biker* citavam segurança, podendo ocultar rotas ou endereços pessoais ou de trabalho se desejado.

Os três aplicativos que mais correspondiam com as funções de planejamento de rotas, escolha de percurso e guia por voz foram: *Bikemap*, *Offline Map Navigation*, e *Naviki*. Estes três se mostraram bons guias com diversas funções gratuitas, interfaces similares a utilizada pelo Google Maps, que se mostra mais familiar e intuitiva. Ainda, a demarcação de percurso foi precisa e detalhada.

5 DESENVOLVER

Após a preparação, familiarização e definição foi desenhado o diagrama com a ideia do SPS. Para isso, executou-se um canvas de modelo de negócio e um *mockup* como proposta de interface para o modelo de serviço proposto aqui.

Para se registrar claramente como seria o funcionamento do sistema, os agentes envolvidos e o que seria beneficiado e entregue para cada um dos envolvidos foi desenhado um diagrama para simplificar graficamente a ideia, o processo de desenho foi ao redor das funções para os ciclistas e foram integradas as informações e outros agentes que poderiam se beneficiar e intervir neste meio.

A seguir está o diagrama que exemplifica a ideia do SPS (Figura 24). Iniciando com o personagem foco do trabalho que são os ciclistas, mostrando o ciclo das informações que ele poderia fornecer e as que receberia em troca. Tendo o SPS a função de atuar e trabalhar a partir de dados de rotas, acidentes e comportamentos de condução dos ciclistas e elaborar informações úteis para as empresas públicas e privadas ligadas ao ciclismo.

Também um conceito inicial construído neste trabalho agrupava as empresas privadas e empresas públicas como perfis separados, que receberiam informações diferentes, porém ao se pesquisar mais a fundo descobriu-se que geralmente as empresas de aluguel de bicicletas, com estações nas cidades, trabalham em contato próximo com setores das prefeituras municipais, como é o caso da Tembici. Por isso estas foram posicionadas juntamente com o poder público, já que teriam interesse em receber as mesmas informações e não tomam decisões em relação aos locais das estações de aluguel de maneira isolada.

Nesta fase do desenvolvimento também se sentiu a necessidade de nomear o SPS a ser proposto. O nome escolhido foi *Safe Steer*, que surgiu após a combinação de termos, em inglês, que foram comumente utilizados para se referir ao assunto “segurança no ciclismo”, embora houvesse diversos sinônimos a estas palavras, estes termos foram citados diversas vezes separadamente, mas poucas vezes juntos, o que diferencia o nome de outros termos. A tradução literal do nome é “direção segura”, correspondendo à identidade que se deseja para este SPS.

5.1 Desenho geral do sistema produto serviço

Figura 24 – SPS – Safe Steer.



Fonte: Autora

5.2 Canvas

O Canvas de Modelo de Negócios é uma técnica que possibilita avaliar visualmente uma ideia de negócio, ainda nos estágios iniciais, quando estão sendo desenhados os conceitos, permitindo identificar pontos fortes e fracos das ideias (VAN BOEIJEN *et al.*, 2014). O canvas utilizado aqui (Quadro 5) é elucidado no livro *Business Model Generation - Inovação em Modelos de Negócios* de Osterwalder e Pigneur (2011). O livro é um guia com diversos exemplos de modelos de negócios e o canvas destes, exemplificando as estratégias empresariais de diversas companhias. O canvas está estruturado em nove componentes: segmento de clientes, proposta de valor, canais, relacionamento com clientes, fonte de receita, recursos principais, atividades chave, parcerias chave e estrutura de custo. Esses componentes são itens importantes a se considerar no projeto de um modelo de negócios e serviços (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

O seguimento de clientes de acordo com Osterwalder e Pigneur (2011) é “o âmago de qualquer empresa”, ou seja, o primeiro fator a ser considerado são grupos de clientes que serão atendidos. Neste projeto o primeiro segmento de clientes são ciclistas, que queiram colaborar voluntariamente, fornecendo dados para estudos do fluxo de ciclistas, contribuindo para melhoramento do trânsito da cidade ou que tenham interesse nos alertas e registros de segurança. Estes podem ser de diferentes perfis de **ciclistas de transporte**, bem como os **ciclistas de esporte**.

O segundo segmento de clientes são as **empresas ou secretarias de gestão e planejamento dos transportes públicos**. Neste segmento também inclui as empresas de aluguel de bicicletas que trabalham em parceria com as prefeituras para a modelagem do sistema viário urbano de bicicletas. E o terceiro segmento são **empresas privadas** do setor *bike delivery* e relacionadas.

Quanto à proposta de valor para os **clientes ciclistas** será oferecido alertas e registros em relação a acidentes no percurso, dados de performance do percurso, bem como o recurso identificador de queda que alerta em caso de queda para parentes ou alguém responsável. Para as **empresas públicas** o valor está nos dados quantitativos e qualitativos, volume de ciclistas, rotas, velocidades, quedas e padrões de fluxo. Para as **empresas** ligadas a *bike delivery* serão disponíveis pontuações e

classificações dos colaboradores, podendo conhecer o comportamento de condução dos ciclistas cadastrados.

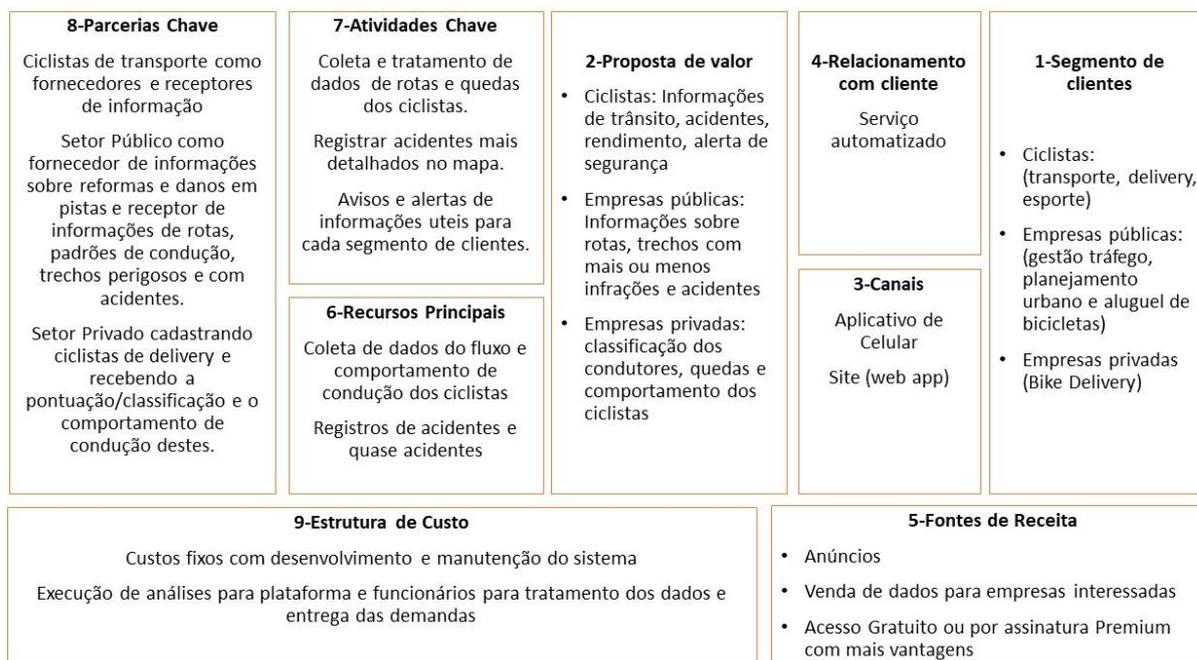
Os canais são o ponto de contato dos clientes, ou seja, levam a proposta de valor aos clientes. Nesta proposta os canais serão um **App e um Web App**, onde pessoas poderão registrar no mapa da cidade acidentes ou quase acidentes, ocorridos em uma determinada data, condição climática e horário. Optou-se por manter o relacionamento com o cliente **automatizado**, com a fonte de receita através de **anúncios**, venda de acesso aos **dados recolhidos** para empresas públicas e privadas e opções de **assinatura** gratuita, composta de serviços básicos e assinatura paga para mais serviços e opções de uso.

Os recursos principais serão coleta de **dados de fluxo dos ciclistas**, com suas rotas, velocidades, comportamento de condução, quedas, registros de acidentes e quase acidentes. Outro recurso que diferencia este Sistema Produto Serviço é a possibilidade de **registrar um acidente ou quase acidente** no mapa da cidade. Através do aplicativo o indivíduo pode marcar no mapa o local em que ocorreu, registrar a data, horário, condição climática e posicionamento dos indivíduos envolvidos, juntamente a uma pequena descrição textual de como ocorreu a situação.

As atividades chave serão a **coleta e tratamento de dados** de rotas e quedas dos ciclistas, **registro de acidentes** mais detalhados no mapa da cidade e avisos e alertas de **informações úteis** para cada segmento de clientes. As parcerias chave serão com os clientes que irão fornecer e receber informações ao interagirem com o sistema, estes são os **ciclistas** e setor de empresas **públicas e privadas**.

Quanto a estrutura de custo, último item do canvas de Osterwalder e Pigner (2011), haverá **custos fixos** com desenvolvimento e manutenção do sistema. Ainda deve ser contabilizado o custo de execução de análises para plataforma e funcionários para tratamento dos dados e entrega das demandas.

Quadro 5 – Canvas Modelo de Negócios.



(fonte: autor)

5.3 Diagrama da atividade

A *Unified Modeling Language* (UML) é um padrão de linguagem que possibilita modelar sistemas de software, através dos diagramas para modelagem da estrutura de um sistema, sua arquitetura e seu comportamento (PLANAS; CABOT, 2020). Os tipos de diagramas são diversos, porém neste trabalho optou-se pelo diagrama da atividade que geralmente é usado para elaborar e visualizar o caminho de uso dos indivíduos de determinada aplicação ou serviço. Devido ao nível mais alto de abstração³ e perspectiva orientada ao processo, o diagrama de atividade em UML também é altamente adequados para geração de teste baseado em um modelo (AHMAD *et al.*, 2019), por isso optou-se por esta técnica de modelagem neste trabalho.

O diagrama de atividade é construído a partir de um ponto de saída, que é o início, representado por um círculo preenchido, seguido de uma flecha que direciona para as ordens, representadas por retângulos ou decisões, representadas por losangos. Os momentos de decisão, que irão guiar o usuário por um ou outro caminho,

³ Abstração na ciência da computação é a subtração de detalhes, ou seja, é a capacidade de expressar algo de maneira concisa, abstrata, sem que os detalhes fiquem a mostra (LEITE, 2007).

estabelecem bifurcações no caminho da atividade. Algumas vezes as flechas retornam as ordens anteriores, para que determinada ação seja completada antes de seguir o caminho, mas ao final todos os caminhos levam ao ponto final, representado por um círculo preenchido, contornado por um círculo maior vazio. Também existem as barras horizontais, que sincronizam todos os caminhos em um determinado momento, mas este recurso não foi necessário aqui.

A partir da compreensão das formas e os caminhos do usuário em um diagrama da atividade, a definição das ações foi facilitada, já que as funções já haviam sido estabelecidas na fase anterior, restando somente arquiteta-las em uma ordem compreensível e lógica. Como existe a possibilidade de acessar o sistema por 3 tipos de usuários, no aplicativo de *Smartphone* mais o acesso pelo site, foram confeccionados diagramas para cada um dos tipos de usuários (Figura 25, Figura 26, Figura 27).

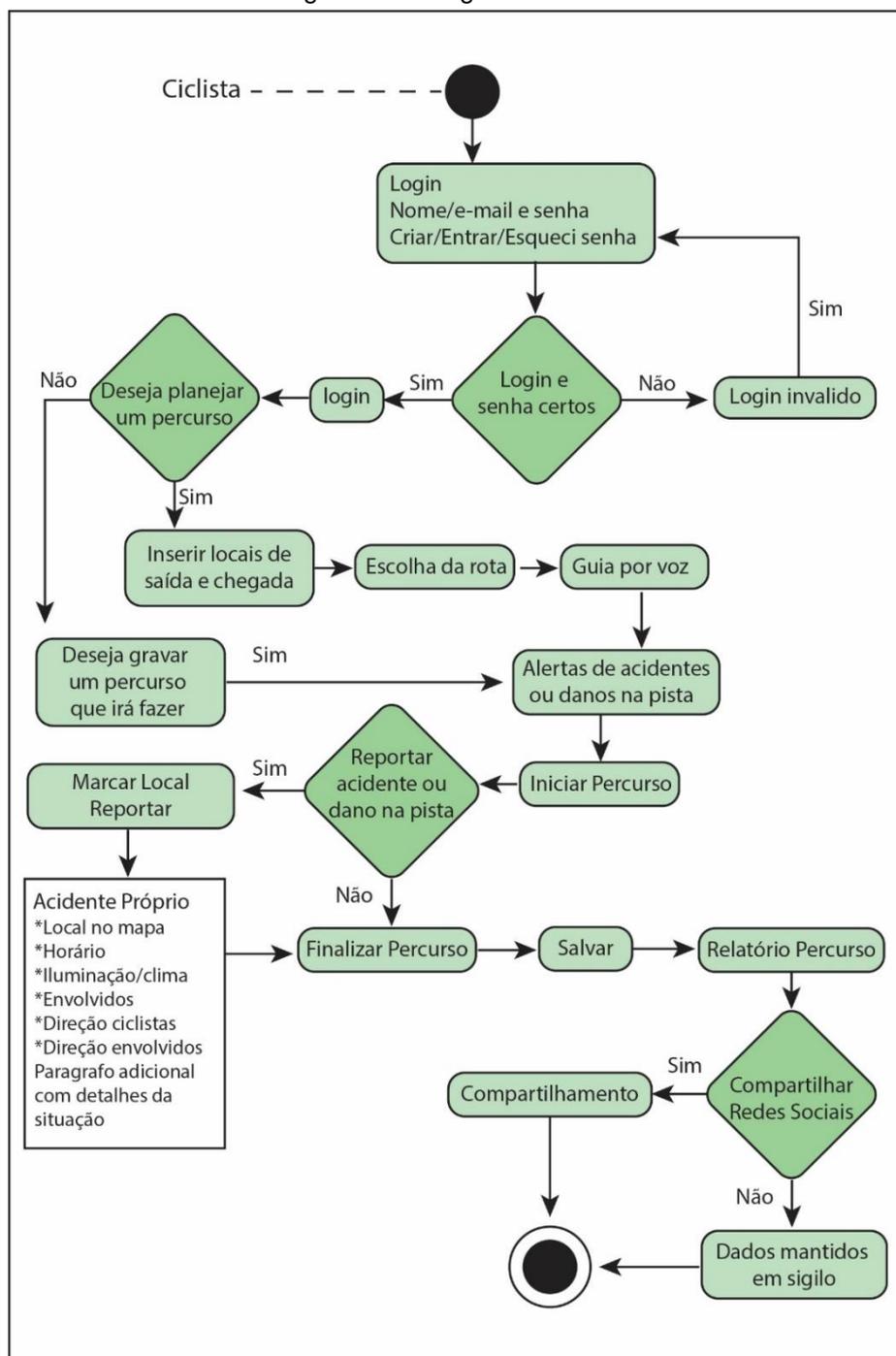
Independente dos perfis de acesso ao se cadastrar ou fazer o primeiro login há a etapa de aceitação dos termos de serviço, onde o ciclista, agente ou empresário irá aceitar ou não, conceder determinados dados para receber em troca as informações cedidas pelo SPS. Estes serão em formato de texto possibilitando baixar o arquivo, realizar a leitura na íntegra e decidir se aceita ou não os termos.

Nos termos constarão as informações que serão coletadas, posteriormente o que será entregue para cada usuário, a ideia é que se compreenda as ações e o acesso das informações de cada um dos envolvidos no sistema. A ideia é deixar claro que a usabilidade do aplicativo não irá multar ou aplicar qualquer tipo de pena nos ciclistas, bem como não irá revelar dados pessoais, nem percursos usuais como local de residência ou trabalho com o indivíduo correspondente, os únicos acessos de rotas com identificação dos usuários são os empresários de delivery que poderão visualizar as rotas dos funcionários.

Bem como os outros usuários de empresas privadas e públicas não terão suas identidades reveladas e marcações de suas localizações expostas, assegurando o anonimato dos envolvidos. O sistema irá tratar as rotas numericamente e impedindo o acesso da localização dos indivíduos (que não sejam os ciclistas cadastrados como delivery) através de seus perfis. Como se trata de um sistema de coleta, tratamento e

entrega de dados, caso ocorram mudanças nos termos do serviço iniciais todos os usuários serão informados e convidados para aceita-los novamente.

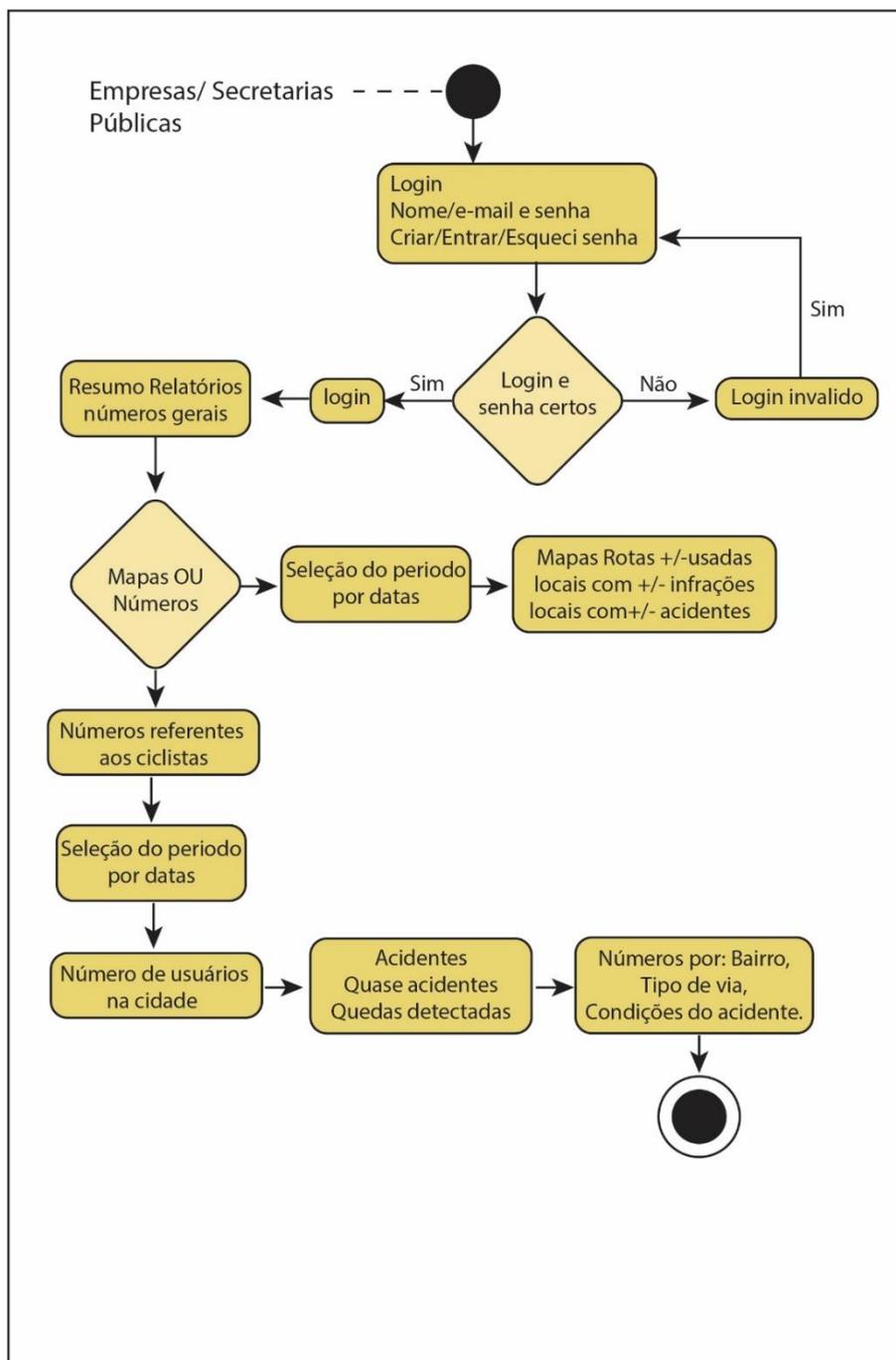
Figura 25 – Diagrama UML ciclista.



Fonte: Autora

As funções e ações contempladas no acesso de empresas públicas na Figura 26 e privadas na Figura 27, foram traçadas de acordo a facilidade de acesso e compreensão das informações que seriam mais importantes para cada ator.

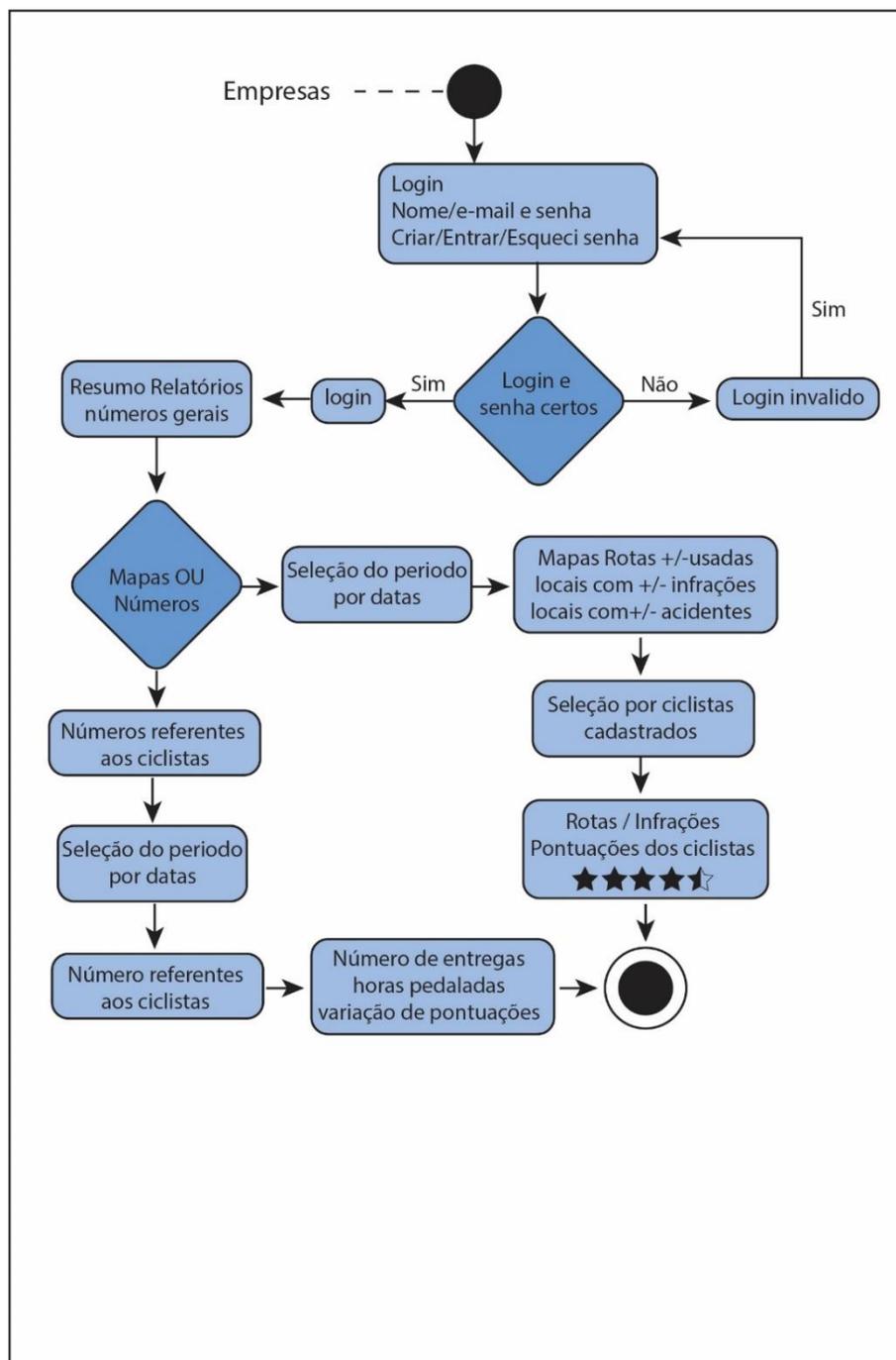
Figura 26 – Diagrama DML Empresas públicas.



Fonte: Autora

As empresas públicas de transporte, planejamento urbano, construção, reforma das vias, ciclovias/ciclofaixas e posicionamento das estações de aluguel de bicicletas poderão acessar os dados numéricos ou a relações destes no mapa da cidade, o que facilita a compreensão de como os ciclistas se comportam em determinado local.

Figura 27 – Diagrama DML Empresas privadas.

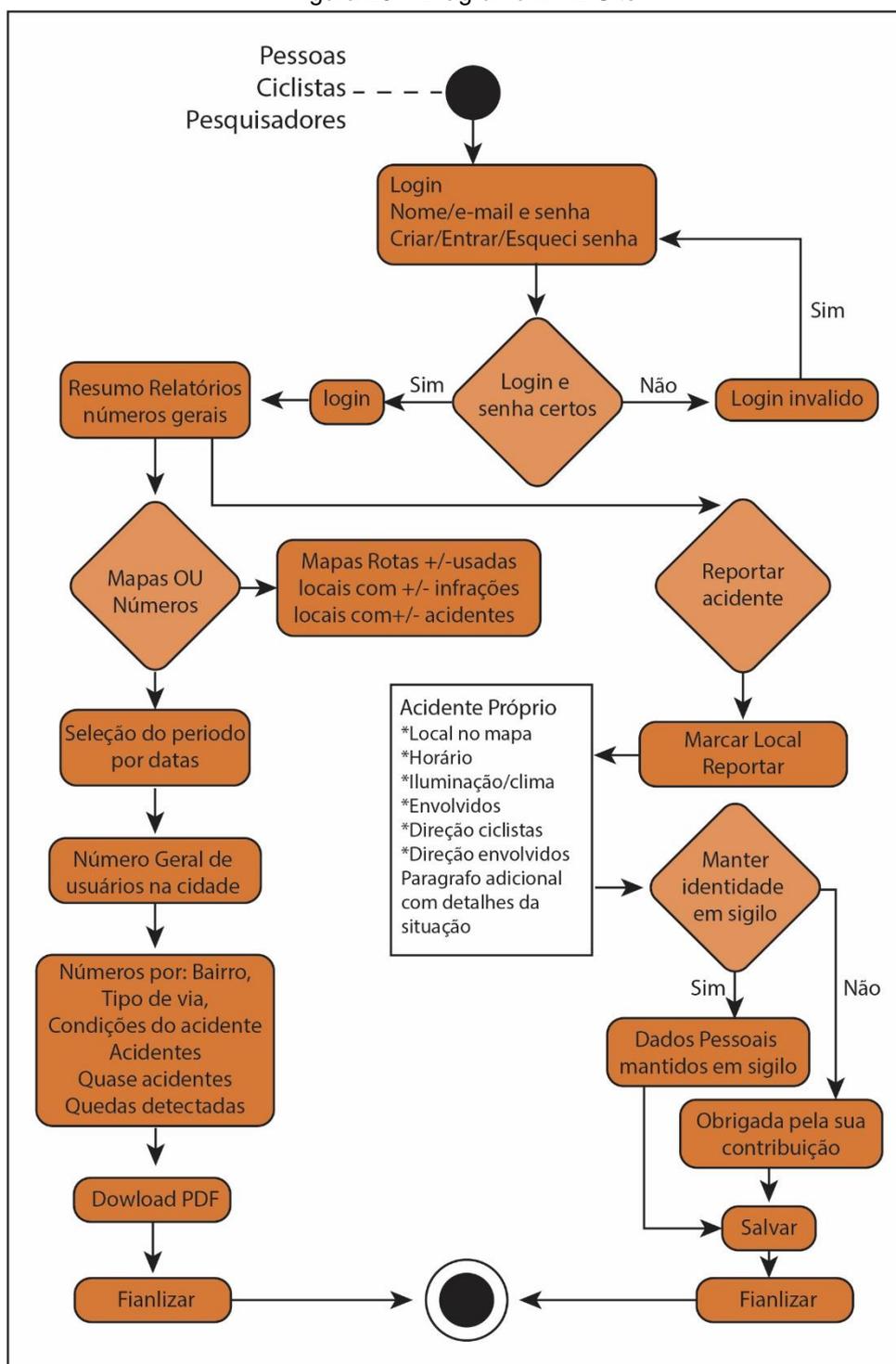


Fonte: Autora

Para o site também foi feito um diagrama (Figura 28), porém mais focado nos registros de acidentes, para registrar um incidente após a ocorrência mais a função de relatórios e resumos abertos para que outras pessoas ou pesquisadores possam acessar análise dos dados e relatórios quantitativos. Isso serve não só para divulgar as constatações do sistema, mas também para estimular outros pesquisadores a

explorarem o campo da segurança no ciclismo, utilizando estes dados para propor novas alternativas.

Figura 28 – Diagrama DML Site.



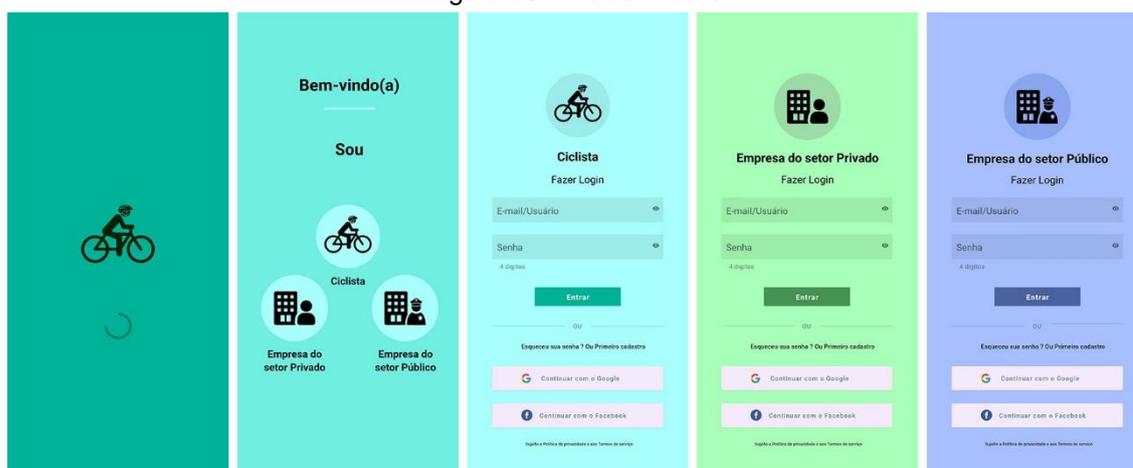
Fonte: Autora

5.4 Desenvolvimento das interfaces do usuário

Para formalizar a entrega do SPS desenvolveu-se modelos das interfaces dos usuários, ciclistas, empresas públicas e privadas. Estas foram executadas com auxílio do *Software* Adobe XD, que possibilita a criação de protótipos funcionais para testes de interfaces digitais. As interfaces aqui são para fins exclusivos de formalização da entrega do SPS o desenvolvimento do protótipo será realizado posteriormente com mais rigor e seguindo os princípios de design e usabilidade.

Para o desenvolvimento das interfaces do aplicativo foi utilizado o Kit de Interfaces da Google, chamado Material Design, com uma série de elementos gráfico como caixas de texto, botões e símbolos. Na sequência são apresentadas algumas telas do aplicativo (Figura 29 e Figura 30) e site ilustrativos.

Figura 29 – Telas iniciais.

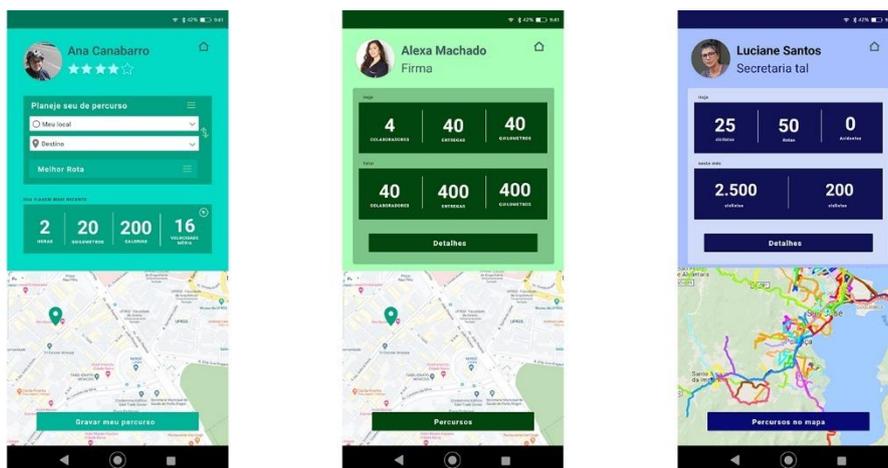


Fonte: Autora

As telas de carregamento e de abertura inicial (Figura 29) seguem uma linha de layout semelhante a produtos da Google, que permitem entrar com o login. Se é o primeiro acesso, a pessoa é direcionada para a tela de cadastro, posteriormente volta para a tela de login, ou acessar o “esqueceu a senha” ou ainda fazer login com outras contas do e-mail do Google ou do Facebook.

A primeira tela (Figura 30) mostra dados numéricos já recolhidos e o mapa com as marcações realizadas até o momento. Essa opção demonstra que a partir desta tela os usuários pode optar pelas informações disponíveis no mapa ou as numéricas.

Figura 30 – Primeira tela de contato com os usuários.

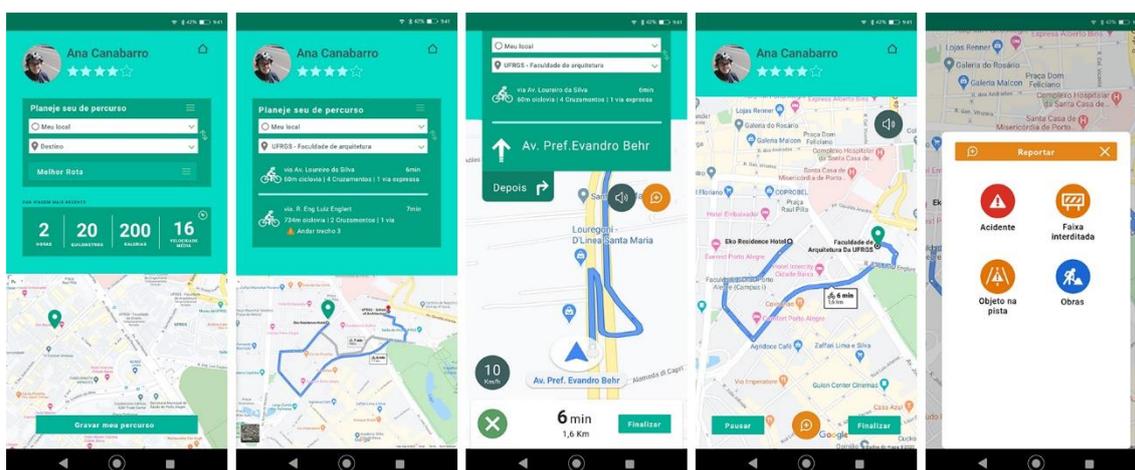


Fonte: Autora

5.4.1 Acesso dos ciclistas

Para ciclistas é possível escolher a melhor rota, ser guiado por voz, ou gravar o percurso, sem necessidade de marcar um destino. Nas duas opções em seu percurso é possível pressionar o botão laranja de “reportar”, para registrar algum objeto na pista, faixa interditada, obras ou acidente como na Figura 31.

Figura 31 – Acesso dos ciclistas.



Fonte: Autora

O botão laranja, com um sinal de positivo, dentro de um círculo diálogo já é um símbolo utilizado pelos aplicativos do Google maps e Waze. O diferencial desta proposta é que ao reportar um acidente é possível detalhar a situação do acidente como mostra na Figura 32.

Figura 32 – Reportar acidente detalhado.

The figure displays three sequential screenshots of a mobile application interface for reporting an accident.

Screenshot 1: The 'Reportar' screen shows a list of accident types under the heading 'Acidente':

- Veículo
- Bicicleta
- Veículo e bicicleta
- Situação perigosa

Screenshot 2: The 'Reportar' screen shows the 'Bicicleta' category selected, with a list of specific accident types:

- Colisão entre bicicletas
- Colisão com bicicleta e pedestre
- Colisão entre bicicleta e objetos
- Atropelamento de animal

Screenshot 3: The 'Reportar acidente detalhado' form, which includes the following sections:

- Acidente:** Bicycleta
- Localização:** Marcar local no mapa
- Tempo e Ambiente:** Horário, Clima, Iluminação
- Envolvidos:**
 - Ciclistas
 - Pedestre
 - Automóveis
 - Motocicletas
 - Ônibus
 - Animais
- Ferimentos:**
 - Hematoma
 - Corte
 - Fratura
 - Pernas
 - Braços
 - Tronco
 - Cabeça
 - Genitais
- Sua direção:** Map showing the user's direction with a green arrow.
- Direção dos envolvidos:** Map showing the directions of the involved parties with purple and red arrows.
- Descrição:**

Descreva como aconteceu

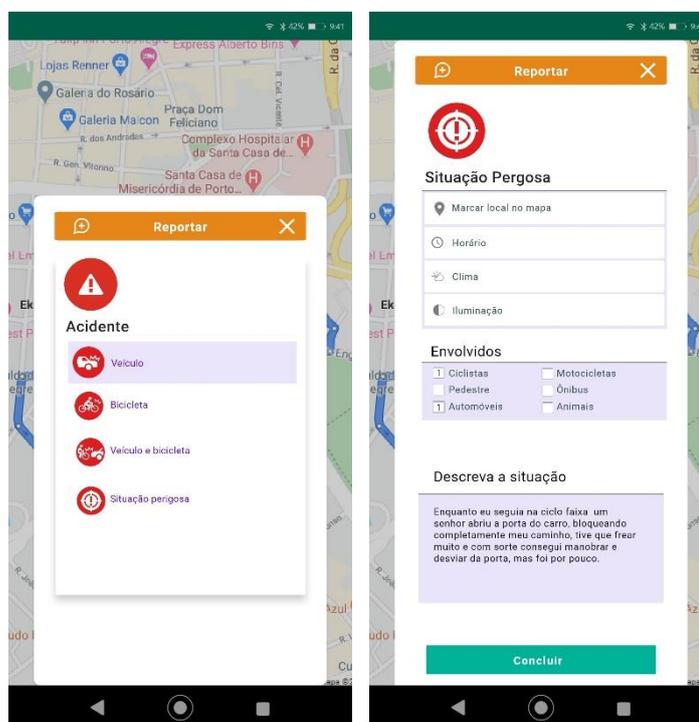
Eu estava andando no acostamento, quando uma moto saiu da garagem e me golpeou para a rua, eu cai e um ciclista que passava na direção contrária também quase caiu. Sorte que os carros da via pararam eu não fui atropelado.

Fonte: Autora

Detalhar os acidentes possibilitará conhecer melhor as situações em que estes ocorrem. Dados sobre a localização, horário, clima, luminosidade, envolvidos, ferimentos e um espaço para o relato textual da ocorrência, são informações relevantes para calcular padrões e conseqüentes tomadas de decisões.

Na interface também há a possibilidade de registro de “situação perigosa”, pensado para os casos de quase acidentes, na Figura 33. Os quase acidentes não possuem vítimas feridas fisicamente, por isso são coletadas informações em relação ao local, horário, clima, luminosidade, envolvidos e um espaço para o relato textual da ocorrência.

Figura 33 – Reportar situação perigosa ou quase acidente.

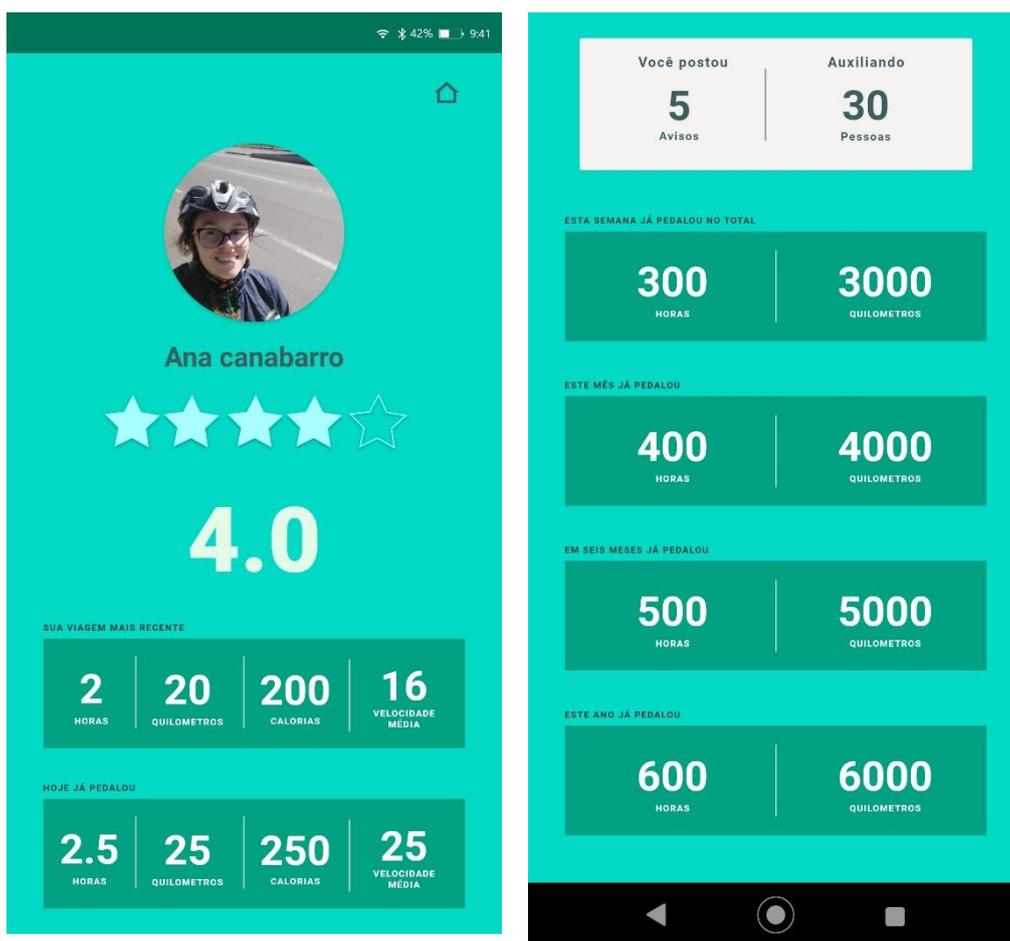


Fonte: Autora

Os quase acidentes também são informações relevantes para se coletar, já que a partir destas pode-se constatar se determinada estrutura ou organização do ambiente trouxe mais fluidez e segurança aos ciclistas ou não. Porém o nome “quase acidente” foi substituído aqui por “situações perigosa” para facilitar a compreensão dos ciclistas.

Por último, os ciclistas tem acesso aos seus próprios dados. São destacadas as informações de horas pedaladas, quilômetros, calorias e velocidade média, como é possível ver na Figura 34. Poder acessar esse tipo de informação não só é um reforço positivo para utilizar o aplicativo, mas também incentiva o uso da bicicleta, seja para atividade física ou deslocamento.

Figura 34 – Relatório dos dados pessoais.



Fonte: Autora

Independentemente se o ciclista trabalha fazendo entregas ou não, suas telas serão as mesmas, a pontuação e a representação em estrelas tem destaque como informação mais importante. Este formato de pontuação e estrelas já é utilizado para classificar os motoristas de aplicativos de transporte como o Uber, por exemplo. Também é a classificação utilizada para aplicativos nas lojas digitais como a Google Play Store, então a compreensão dos valores atribuídos já é familiar a maioria dos usuários.

Já na visualização dos percursos no mapa, a ênfase está no comportamento de condução dos ciclistas na cidade, neste modo será possível reconhecer os trechos mais ou menos utilizados, de maior ou menor velocidade, infrações e acidentes. Essas informações permitirão entender melhor a forma de condução destes ciclistas, conseqüentemente, direcionando as iniciativas de acordo com as necessidades destes.

5.4.3 Acesso das empresas públicas

A interface acessada pelos agentes públicos tem uma composição um pouco diferente, como se vê na Figura 36. O foco é nos dados de volume de ciclistas, rotas velocidades, padrões de fluxo, quedas, acidentes e quase acidentes, para poder estudar o comportamento dos ciclistas. Assim, não é possível acessar a pontuações dos perfis pessoais neste usuário.

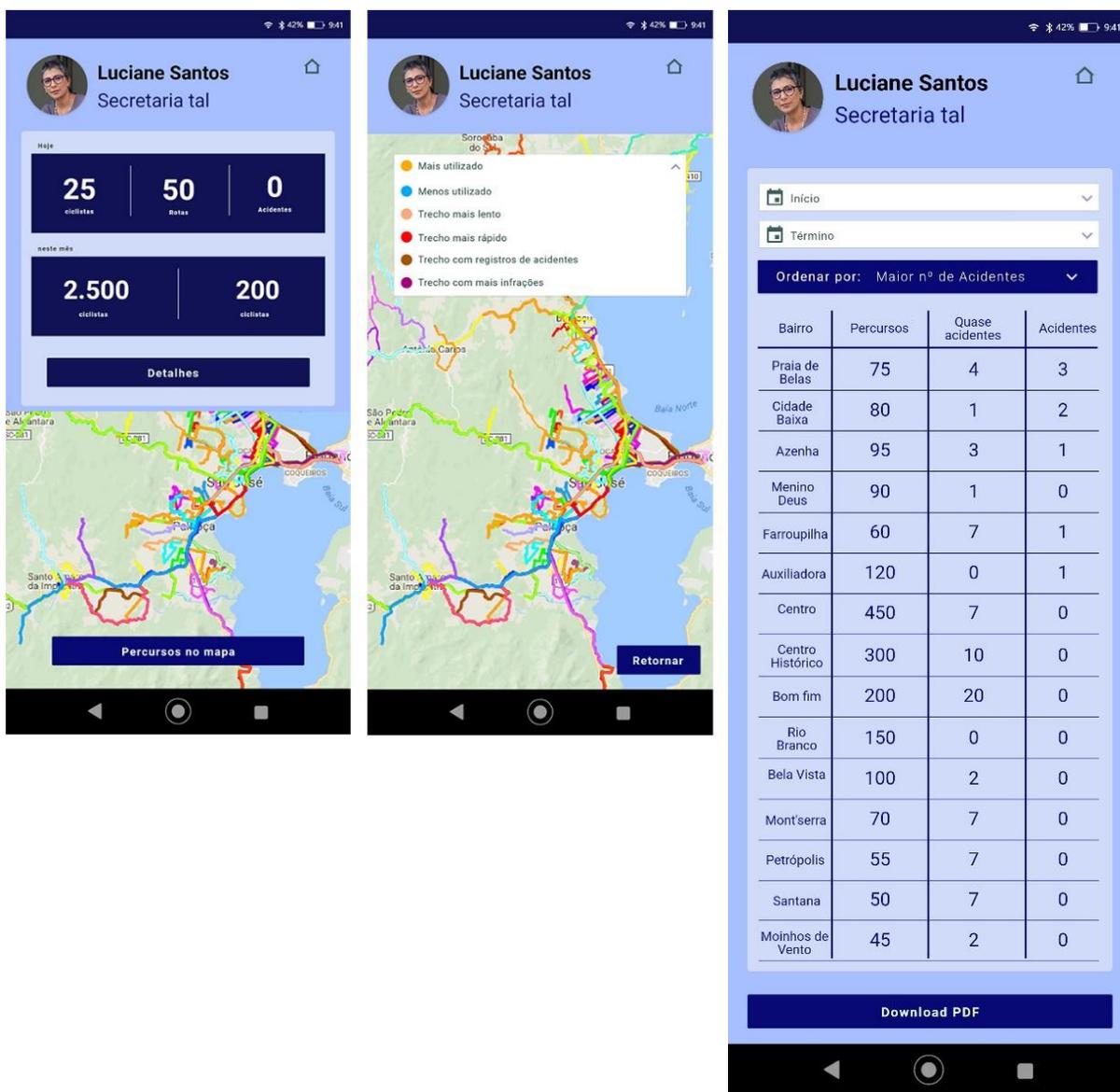
Isso devido ao sigilo de informações pessoais que cada ciclista terá o direito manter tanto neste perfil, quanto nas interface para computador, onde não poderá ser acessado nenhum dado de percurso de perfil de ciclistas, que não sejam as suas próprias informações, isso para manter sigilo de informações pessoas como residência, local de trabalho ou estudo, bem como a localização em tempo real de pessoas, sem a sua permissão.

Além disso com filtro do período por datas, para a informações das rotas, quedas, direções, acidentes e quase acidentes será possível verificar se as alterações no trânsito surtiram efeito, por comparação dos números antes e depois das alterações. Neste estudo não só é importante saber o número de acidentes ou quase acidentes, mas também o fluxo de ciclistas em determinado trecho, este volume pode ter alterações em consequência de alguma alteração na via, que deve ser estudada.

As informações disponíveis nesta composição possibilitarão conhecer o comportamento dos ciclistas enquanto pedalam, investigar padrões, traçar perfis e tomar decisões investindo-se em campanhas, reformas ou ações mais certas. Ainda, como as empresas de aluguel de bicicletas tomam decisões em conjunto com o poder público, ambas teriam acesso as mesmas informações, conseqüentemente poderiam discutir sobre os locais das estações de forma mais dinâmica e acertada, já

que terão as mesmas informações para tirarem suas conclusões em relação aos melhores locais para estações.

Figura 36 – Acesso da empresa pública ou secretaria.

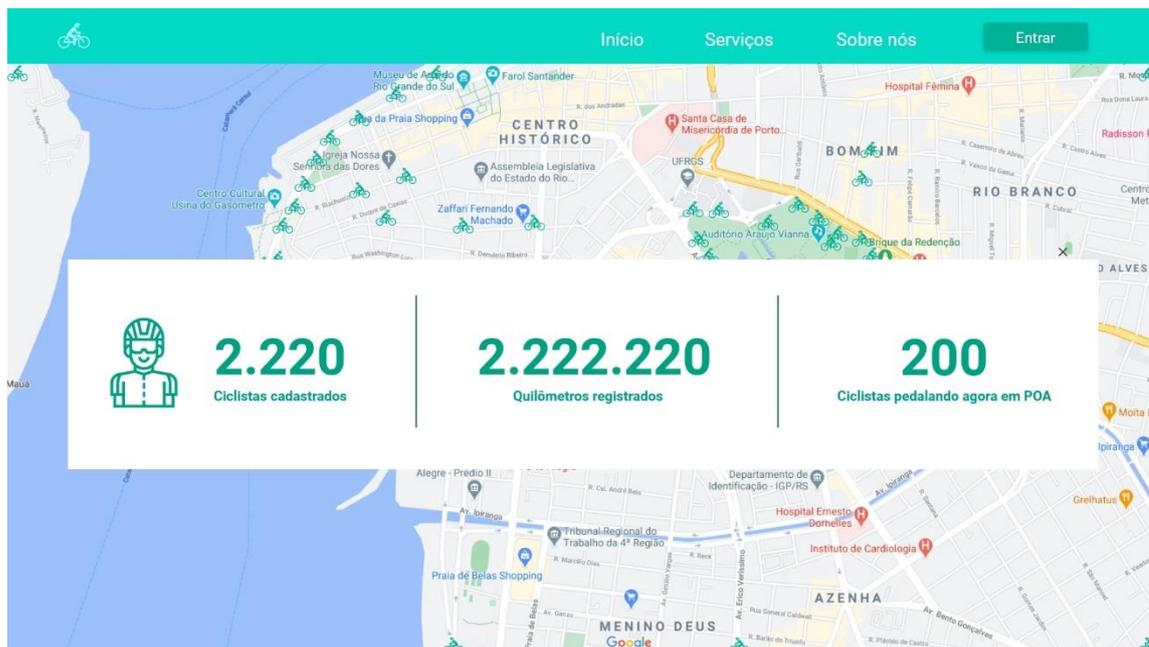


Fonte: Autora

5.4.4 Acesso pelo site

O site inicia com o mapa dos ciclistas, que estão se movimentando utilizando o aplicativo naquele momento, esta técnica já é utilizada pelo sistema do aplicativo da empresa Uber e semelhantes. Este tipo de visualização é interessante para poder visualizar quantos ciclistas pedalam em determinados lugares (Figura 37).

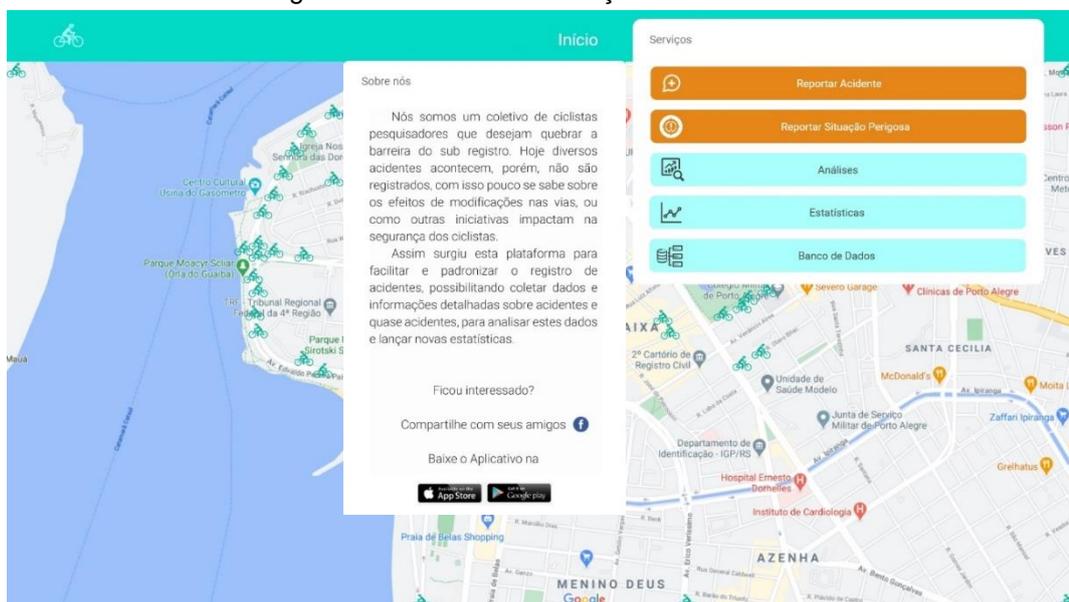
Figura 37 – Telas iniciais site.



Fonte: Autora

Como foi observado em outros sites, que complementam funções de aplicativos para *Smartphone* de mobilidade, convém adicionar uma breve apresentação sobre os serviços oferecidos e a atuação da empresa, para que mesmo as pessoas que não conheçam o aplicativo, possam entender do que se trata o site e o SPS. Ou ainda, para quem já conhece o aplicativo, mas deseja saber mais sobre os serviços, o site é uma boa alternativa, por isso foram criadas telas com esta introduções (Figura 38).

Figura 38 – Telas de introdução do site.



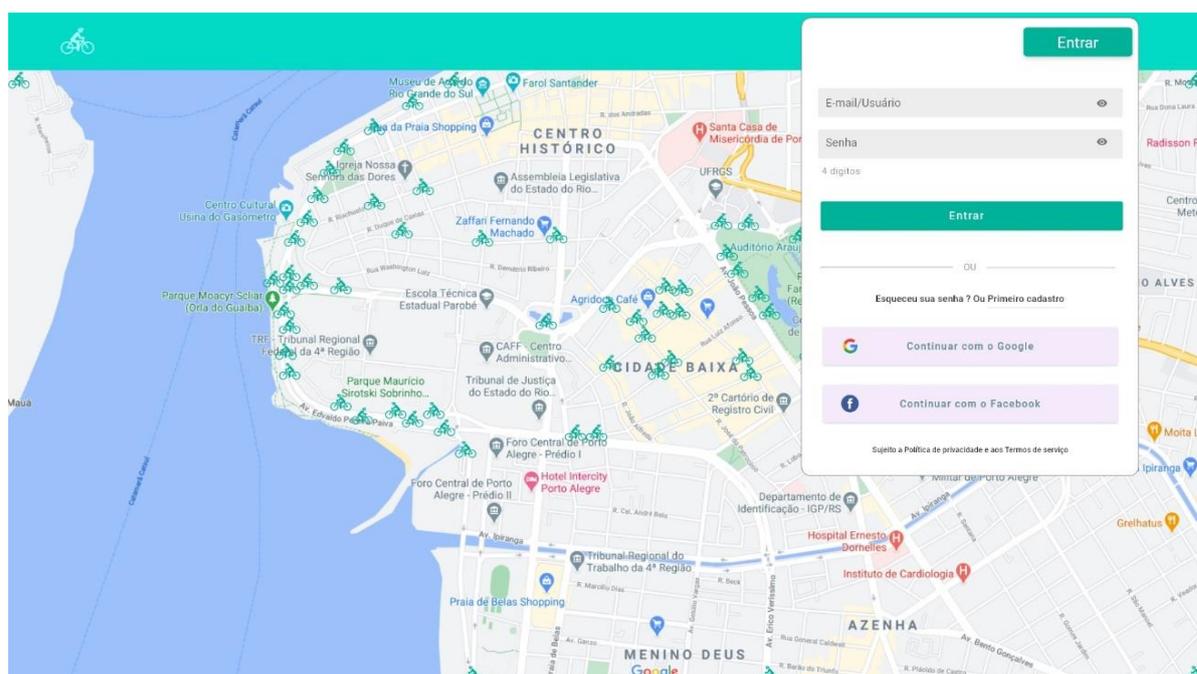
Fonte: Autora

O objetivo principal do site é possibilitar o registro de incidentes e situações perigosas bem como o acesso a informações já processadas. Assim quando as pessoas acessarem ao site terão a opção de fazer registro de um acidente ou situação perigosa sem fazer o login, se assim desejarem, e também poderão baixar informações como as estatísticas e análises que o sistema terá disponível para os pesquisadores e interessados na área. Mais a possibilidade de solicitar os dados brutos direto do banco de dados, caso a pesquisa seja na área do processamento de dados massivos.

Relembrando que neste formato também não será possível acessar informações de rotas de perfis específicos, isso devido ao sigilo dos usuários dos locais que frequentam e localização em tempo real.

A forma de registrar acidentes sem ou com o login (Figura 39) no próprio perfil é a mesma, porém sem identificação de quem registrou, permanecendo anônimo o registro sem o login realizado. Mas no restante o registro pode ser resumido e detalhado, nos detalhes existem uma série de perguntas que guiam os usuários para que suas respostas caracterizem os acidentes de forma padronizada.

Figura 39 – Telas acesso por login.

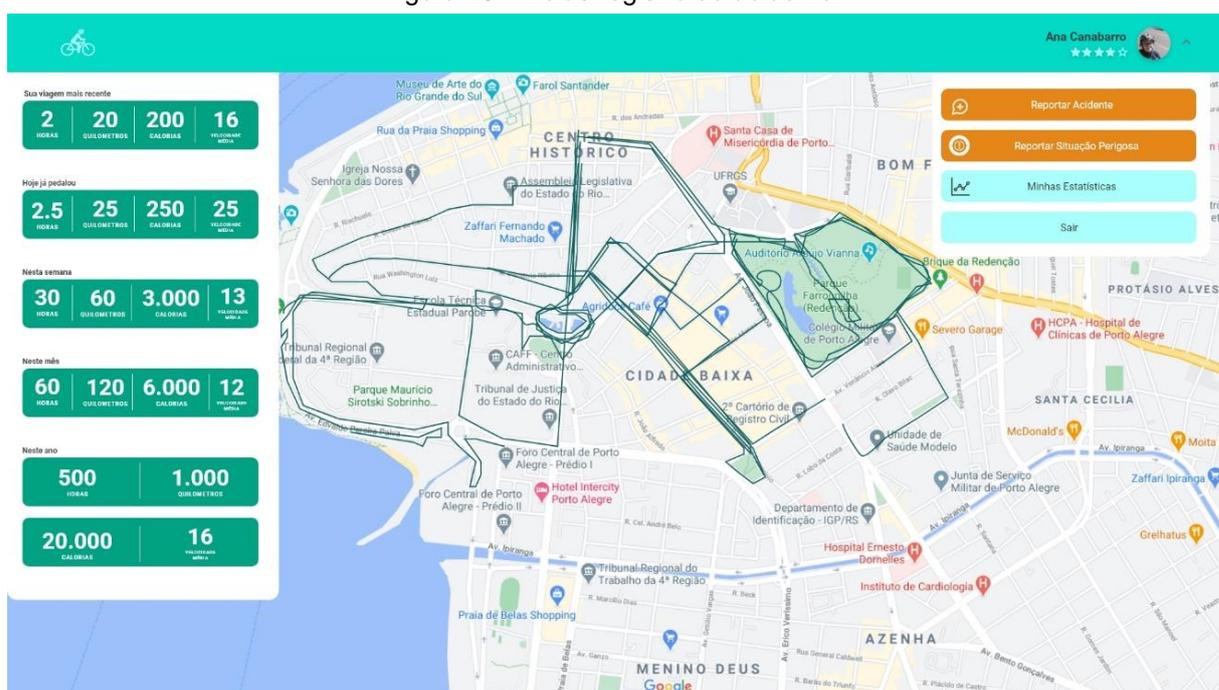


Fonte: Autora

Também é possível fazer login para visualizar os próprios dados do ciclista. Neste caso, as informações seriam as mesmas do aplicativo, horas pedais, quilômetros, calorias, velocidade média, percursos no mapa, termos e políticas de privacidade do serviço, porém com mais filtros possíveis para visualização

Este tipo de visualização permite o ciclista observar graficamente seus percursos compreender melhor suas rotas e talvez pensar em percursos diferentes. O acesso aos quilômetros, calorias e horas pedaladas podem servir como um estímulo para a prática esportiva. Obter os relatórios detalhados servirão para o ciclista saber se a distância que percorreu durante o dia, a semana, o mês e até mesmo o ano foram de acordo com suas expectativas ou não (Figura 40).

Figura 40 – Telas registro de acidente.

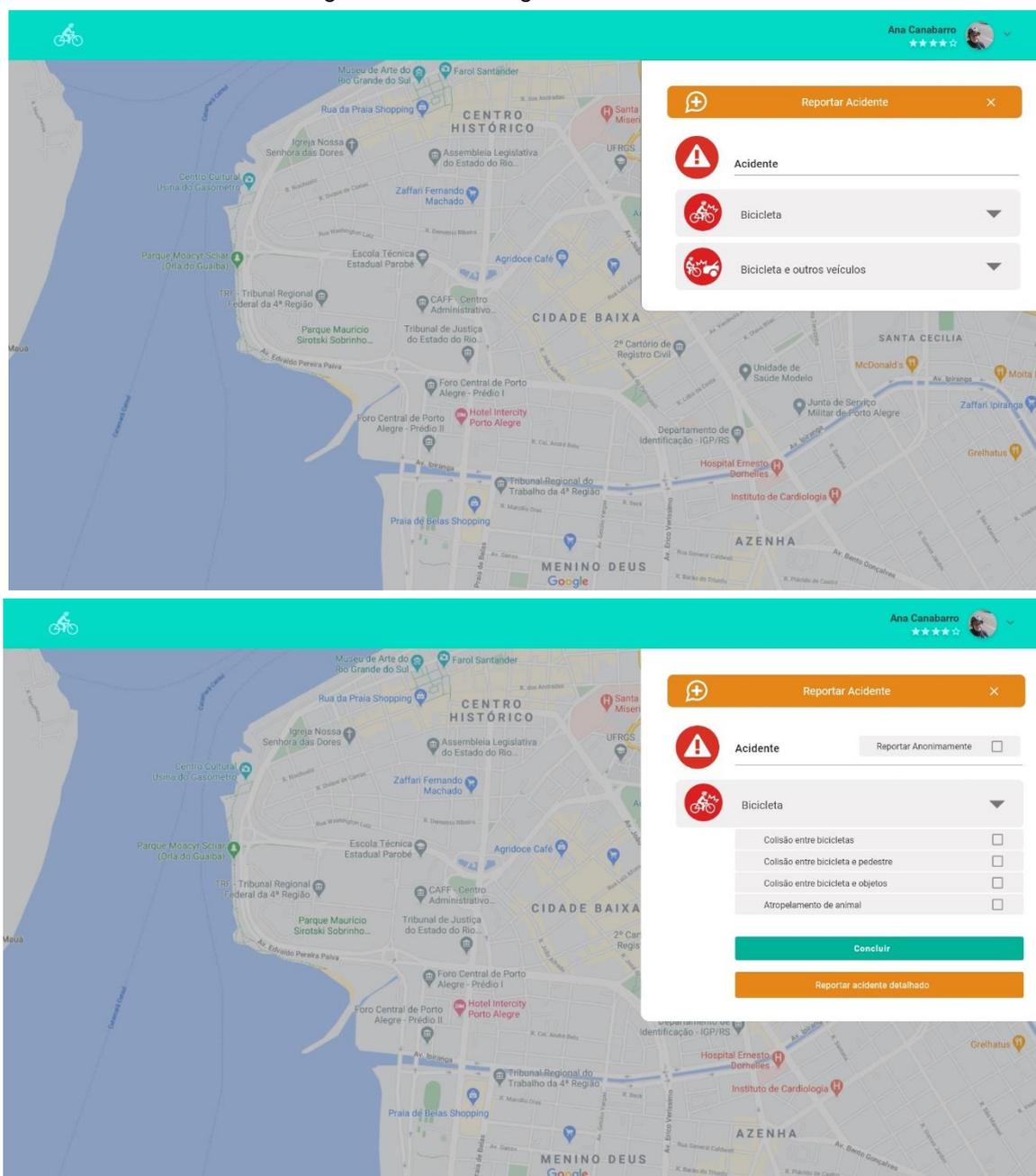


Fonte: Autora

Com este tipo de controle é possível saber se suas metas pessoais ou simplesmente quantas calorias foram gastas trocando um meio de transporte motorizado pela bicicleta para ir ao trabalho por exemplo.

No entanto, mesmo entrando na conta do próprio perfil, também é possível marcar “registrar anonimamente” onde o perfil não fica ligado ao acidente, e o indivíduo pode marcar as mesmas opções e registrar da mesma forma que no aplicativo (Figura 41)

Figura 41 – Telas registro de acidente



Fonte: Autora

Também é possível registrar o acidente pelas opções de envolvidos e encerrar a ação no “concluir”, ou optar pelo “reportar acidente detalhado”. Isto foi pensado para que as pessoas possam uma maneira mais rápida e resumida de se registrar, onde é possível informar dados mais básicos da ocorrência para a padronização, bem como uma maneira com mais detalhes, com um relato por escrito mais extenso (Figura 42).

Figura 42 – Tela registro detalhado bicicleta.

Fonte: Autora

Já os registros de acidentes com envolvimento de outros veículos ficam acessíveis pela opção registrar acidente “bicicleta e outros veículos” (Figura 43 e Figura 44). Após os registros surge uma mensagem amigável de agradecimento (Figura 45), e se retorna para as telas iniciais com os dados do ciclista.

Figura 43 – Registro bicicleta e outros veículos.

Fonte: Autora

Figura 44 – Registro detalhado bicicleta e outros veículos.

Reportar Acidente detalhado

Bicicleta e outros veículo

Marcar local no mapa | Horário

Clima | Iluminação

Envolvidos

2 Ciclistas Carros Ônibus
 Caminhões 1 Motocicletas Outros

Ferimentos

Hematoma Corte Fratura

Sua direção | Direção dos envolvidos

Descreva como aconteceu

Eu estava andando no acostamento, quando uma moto saiu da garagem e me golpeou para a rua, eu cai e um ciclista que passava na direção contrária também quase caiu. Sorte que os carros da via pararam e eu não fui atropelado.

Concluir

Fonte: Autora

Figura 45 – Registro detalhado bicicleta e outros veículos.

Obrigada por sua Contribuição

O trânsito é feito por todos nós!

Finalizar

Fonte: Autora

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo propor um modelo de Sistema Produto Serviço (SPS) de coleta dados referentes ao comportamento de condução dos ciclistas urbanos, constando seus percursos, velocidades, paradas, quedas e registro de acidentes. Propor um conceito de Sistema Produto Serviço de coleta dados referentes ao comportamento de condução dos ciclistas urbanos. O processamento destes dados permitirá a entrega de informações úteis para ciclistas, empresas públicas e privadas interessadas.

Os próprios ciclistas, ao colaborarem com suas informações poderão monitorar suas atividades, e cooperar com estudos do trânsito. O poder público municipal, poderá receber dados de incidentes antes e depois de reformas, podendo também auxiliar na elaboração de reformas, localização de estações de aluguel de bicicletas e políticas públicas. Já as empresas de *bike delivery* terão mais controle sobre os ciclistas de entrega através da classificação de seus colaboradores.

Através das revisões bibliográficas iniciais, observou-se que o cenário da pesquisa sobre ciclismo varia muito entre os países e suas culturas. No Brasil o panorama da segurança para transporte ciclístico ainda é um campo com poucas publicações e várias demandas em relação à pesquisa qualitativa e quantitativa.

Uma boa coleta de dados é a base para uma pesquisa conclusiva e de aplicação viável, porém no ciclismo as pesquisas demonstraram repetidas vezes coletas com amostras pequenas ou a completa falta de dados sobre determinado assunto, o que pesava nas produções desta área. Assim, o problema que mais chamou a atenção, com grande potencial de aplicação foi a carência de aprofundamento dos estudos sobre os percursos, acidentes e sub registros dos ciclistas.

Posteriormente, na busca por pesquisa sobre segurança no ciclismo, os estudos foram sendo direcionados aos fatores que influenciavam a mobilidade segura. Na tentativa de encontrar algum fator específico que pudesse ser melhorado a curto prazo para trazer mais segurança aos ciclistas houve a compreensão de que a mobilidade segura, tanto para os ciclistas, quanto para os outros atores do trânsito era uma formação complexa e delicada de fatores.

A partir desta percepção foi desenhado o diagrama com formato de um castelo de cartas, com a representação dos fatores que sustentam a mobilidade segura. Esses fatores foram obtidos de pesquisas na área do transporte e ciclismo urbano, o que demonstra como os fatores que formam a mobilidade segura são interligados e apoiam uns aos outros, por isso não existe um fator que único possa trazer mais segurança no trânsito e sim, diversos fatores que podem formar uma estrutura estável e equilibrada.

A busca bibliográfica também foi essencial para compreender o quanto uma coleta de dados massiva poderia ser positiva a área. Em diversas conclusões foi sugerido aplicações em maiores escalas. Porém para amostras muito numerosas são necessárias outras formas de coleta, que não fossem ferramentas manuais e sim mais tecnológicas, possibilitando os estudos de rotas, acidentes, registros dos ciclistas com mais profundidade e precisão.

Na área da gestão dos transportes, o *Big Data* ou coleta de dados massivos, já obtive alguns resultados positivos. O estudo de rodovias, passageiros de transporte público e veículos, com a coleta de dados massivos permitiu executar melhorias no transportes das cidade de Londres, no Reino Unido e em Santiago no Chile, como mencionado por Monteiro, Pons e Speicys (2015).

Embora as tecnologias para coleta de *Big Data* na área da mobilidade urbana demandem investimentos altos, existem alternativas com custos menores e que também são viáveis e funcionais. Um exemplo disso são os aplicativos de *Smartphones* que possibilitam diversas medições a partir de sensores já presentes nos aparelhos, equipando os cidadãos o suficiente para poderem contribuir com seus dados.

Também quanto aos dados possíveis de serem coletados, Romanilos et al. (2016) explicam três variáveis importantes para coleta de *Big Data* no ciclismo. Essas variáveis são referentes ao Volume (tamanho), Velocidade (velocidade de geração ou coleta destes dados) e por último Variedade (variedade na forma de coletar e na fonte destes dados). Os '3Vs' nesta proposta de SPS também são contemplados já que o volume seriam todos os usuários que fossem capazes de baixar e utilizar o aplicativo, dispostos a contribuir com seus dados, bem como os que pudessem acessar a

plataforma online para informar acidentes. Quanto a velocidade de geração, seria proporcional ao volume dos usuários. Já quanto a variedade, a proposta engloba a coleta pelo aplicativo para *Smartphone* e o site, que são duas formas de alimentação de dados diferentes possibilitando a inclusão de diversos usuários interessados.

O registro de acidentes por meio do site além do aplicativo para *Smartphone*, surgiu após a análise de aplicativos similares, quando já haviam sido definidas as funções necessárias. Porém, durante o teste de aplicativos para locomoção, foi percebido que muito ciclistas optam por não usarem o celular enquanto pedalam. Assim o site possibilitaria funções semelhantes ao acesso dos ciclistas do aplicativo de *Smartphone*, bem como poderia disponibilizar alguns dados resumidos para os pesquisadores e interessados na área. O teste de outros aplicativos também ajudou a entender como o *layout* da interface do aplicativo é importante para a legibilidade e compreensão das funções e que detalhes poderiam ser melhorados para o SPS proposto aqui.

Durante a execução desta pesquisa a EPTC, em especial o setor de Educação, se mostrou extremamente solícita e eficiente. A empresa abriu portas para a pesquisa, contribuindo com uma entrevista e também dialogou sobre o trabalho de forma muito positiva em algumas ocasiões informais com as equipes de coordenação de educação e planejamento. Também a Tembici se mostrou uma empresa aberta e contribuiu com a pesquisa. Ambas com funcionários motivados e interessados na pesquisa, especialmente o Luiz, repositor da Tembici, Eduardo, Luciana e Marcelo agentes fiscais e Raphael do setor de projetos da EPTC, que proporcionaram diálogos muito enriquecedores para a pesquisa.

Também os ciclistas que participaram dos questionários demonstraram muito interesse pelo assunto e pela pesquisa. A maioria deles quando era abordada para participar já esboçavam uma reação positiva e animada para colaborar, talvez por compreenderem a importância do assunto. Muitos ciclistas foram amigáveis e contaram suas experiências anteriores com a bicicleta e algumas histórias de seus acidentes ou quase acidentes, refletindo inúmeras situações perigosas pelas quais os ciclistas passam no dia-a-dia. Ratificando o que Wernek, Dozza e Karlsson (2015) concluíram em seu estudo na Suécia sobre as situações perigosas que fazem parte da rotina dos ciclistas.

Um obstáculo para a pesquisa foi a dificuldade para entrar em contato com outras empresas relacionadas a aluguel e entrega por bicicleta, impedindo um contato para conhecer melhor a rotina e os interesses destas empresas. Outra dificuldade encontrada foi a pouca produção acadêmica nacional na área da segurança no ciclismo, ou mesmo sobre o comportamento dos ciclistas enquanto pedalam. Felizmente foram encontradas diversas produções internacionais com diversos resultados interessantes para a pesquisa.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros desenvolver mais pesquisas na área de segurança no ciclismo, investigando quais tecnologias poderiam facilitar a coleta e análise de dados, bem como alternativas que poderiam impactar positivamente na segurança dos ciclistas. Assim sugere-se:

- a) Expandir as alternativas tecnológicas que poderiam auxiliar na coleta de dados massivos para o trânsito, já que existem diversas tecnologias já disponíveis nas cidades, com grande potencial de possuir outros usos como as câmeras e sensores instalados nas cidades;
- b) Replicar este estudo com o foco no setor público, com entrevistas em profundidade dos diretores e gerentes de projetos deste setor, para se investigar como a pesquisas e tecnologias poderiam auxiliar em intervenções das estruturas;
- c) Entender como o setor privado pode impactar na segurança dos ciclistas, entrevistando mais empreendedores e gerentes do ramo de venda, manutenção e aluguel de bicicletas, mercados que impactam na cultura do uso da bicicleta e que podem contribuir para enfrentar os diversos desafios em relação a segurança no ciclismo;
- d) Investigar como os serviços de *Bike Delivery* podem ter um impacto positivo na segurança e quais ações podem atuar no desenvolvimento e capacitação dos profissionais de entrega.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, Tanwir *et al.* Model-based testing using UML activity diagrams: A systematic mapping study. **Computer Science Review**, [s. l.], v. 33, p. 98–112, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2019.07.001>
- ALDRED, Rachel; CROSWELLER, Sian. Investigating the rates and impacts of near misses and related incidents among UK cyclists. **Journal of Transport & Health**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 379–393, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.05.006>
- ALDRED, Rachel; WOODCOCK, James. Reframing safety: An analysis of perceptions of cycle safety clothing. **Transport Policy**, [s. l.], v. 42, p. 103–112, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.05.001>
- ALONSO, Francisco *et al.* Knowledge, perceived effectiveness and qualification of traffic rules, police supervision, sanctions and justice. **Cogent Social Sciences**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1–17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1393855>
- ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTPANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>.
- BACCHIERI, Giancarlo; GIGANTE, Denise Petrucci; ASSUNÇÃO, Maria Cecília. Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil TT - Determinants and patterns of bicycle use and traffic accidents among bicycling workers in. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 1499–1508, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000500023>
- BARROS, Aluísio J. D. *et al.* Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 979–986, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2003000400021>
- BIKE ITAÚ; TEMBICI; TRANSPORTE ATIVO. **Manual do Ciclista**. [S. l.: s. n.], 2020.
- BIKE POA ITAÚ. **Conheça o Bike POA | Bike Itaú**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikepoa/conheca-o-bike-poa/>. Acesso em: 26 jun. 2019.
- BILLOT-GRASSET, Alice; HOURS, Martine; AMOROS, Emmanuelle. How cyclist behavior affects bicycle accident configurations? **Transportation Research Part F**, [s. l.], v. 41, p. 261–276, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.10.007>
- BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro** Brasil: Presidência da Republica Casa Civil, 1997. p. 1–90. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm
- BUCH, Thomas Skallebæk; JENSEN, Søren Underlien. Incidents between Straight-ahead Cyclists and Right-turning Motor Vehicles at Signalised Junctions. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 105, p. 44–51, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.07.035>

CALEFFI, Felipe; RIBEIRO, José Luis Duarte; CYBIS, Helena Beatriz Bettella. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS MOTORISTAS SOBRE O GERENCIAMENTO ATIVO DE TRÁFEGO. *In:* , 2014, Curitiba - PR. **anpet XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. Curitiba - PR: [s. n.], 2014. p. 51.

CALLIL, Victor. Desafio Estudos de mobilidade por bicicleta 2. *In:* FREIRE, Carlos Torres; (org.). **estudos de mobilidade por bicicleta 2**. 2. ed. São Paulo: CEBRAP, 2019. p. 259. *E-book*.

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. **Empathy**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles-portugues/empathy>. Acesso em: 21 jan. 2020.

CARRUTHERS, Donald; LAWSON, Grahame. The contribution of transport to the quality of life. **Urban transport**, [s. l.], n. d, p. 11–20, 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1680/ut.20849.0002>

CONFORTO, Edivandro C.; AMARAL, Daniel C.; SILVA, Sérgio L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Cbgdp**, [s. l.], v. 8º CONGRES, n. 12, 13 E 14 DE SETEMBRO DE 2011, p. 1–12, 2011. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00209-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00209-9)

COX, Peter. The Co-Construction of Cycle Use: Reconsidering mass use of the bicycle. *In:* , 2011, Munich. **Anais [...]**. Munich: [s. n.], 2011. p. 1–38.

CRUZ, Willian. **Motoristas de ônibus e ciclistas inverteram papéis em São Paulo**. [S. l.], 2017. Disponível em: <http://vadebike.org/2017/06/motoristas-onibus-fina-bicicleta-ciclistas-treinamento-acao/>. Acesso em: 17 jan. 2020.

DAVENPORT, Thomas H.; BARTH, Paul; BEAN, Randy. How “big data” is different. **MIT Sloan Management Review**, [s. l.], v. 54, n. 1, 2012.

DEMAIO, Paul. Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future. **Journal of Public Transportation**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 41–56, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5038/2375-0901.12.4.3>

DIGIOIA, Jonathan *et al.* Safety impacts of bicycle infrastructure: A critical review. **Journal of Safety Research**, [s. l.], v. 61, p. 105–119, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2017.02.015>

DORST, Kees. **Design beyond Design**. Chicago, Illinois, USA: [s. n.], 2017.

DORST, Kees. **Frame Innovation: create new thinking by design**. Cambridge Massachusetts: MIT Press, 2015.

DOZZA, Marco; WERNEKE, Julia. Introducing naturalistic cycling data: What factors influence bicyclists’ safety in the real world? **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, [s. l.], v. 24, p. 83–91, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.04.001>

ELVIK, Rune. The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. [s. l.], v. 41, p. 849–855, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.04.009>

ELVIK, Rune; MYSEN, Anne B. Incomplete Accident Reporting Meta-Analysis of Studies Made in 13 Countries. **Transport Research Record**, [s. l.], v. 1665, n. 99, p. 133–140, 1999.

ENGLISH, Peter; SALMON, Paul. New laws, road wars, courtesy and animosity: Cycling safety in Queensland newspapers. **Safety Science**, [s. l.], v. 89, p. 256–262, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.06.023>

EPTC. **Acidentes envolvendo bicicletas**. Porto Alegre: [s. n.], 2020a. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_secao=203. Acesso em: 9 jul. 2020.

EPTC. Circuito Urbano alerta sobre situações de riscos no trânsito - Porto Alegre. [s. l.], 2018.

EPTC. **Pedalando com Segurança Ead - EPTC**. [S. l.], 2020b. Disponível em: <https://eptc.eadplataforma.com/curso/pedalando-com-seguranca-ead/>. Acesso em: 13 jul. 2020.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. ISSN 85-224-3169-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1994.tb00406.x>

GLOBOPLAY. **Motoristas de ônibus estão tendo uma experiência diferente em Vitória**. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/4389732/>. Acesso em: 17 jan. 2020.

HAMANN, Cara J.; PEEK-ASA, Corinne. Examination of adult and child bicyclist safety-relevant events using naturalistic bicycling methodology. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 102, p. 1–11, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.02.017>

JESTICO, Ben; NELSON, Trisalyn; WINTERS, Meghan. Mapping ridership using crowdsourced cycling data. **Journal of Transport Geography**, [s. l.], v. 52, p. 90–97, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.03.006>

JOHNSON, Jay; MASUCCI, Matthew; SIGNER-KROEKER, Mary Anne. ‘Everything Looks Better from the Seat of a Bike’: a qualitative exploration of the San José Bike Party. **Leisure/ Loisir**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 163–184, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14927713.2018.1449134>

JORNAL NACIONAL. **Motoristas de ônibus experimentam vida de ciclistas por um dia - Fortaleza**. [S. l.], 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/05/motoristas-de-onibus-experimentam-vida-de-ciclistas-por-um-dia.html>. Acesso em: 17 jan. 2020.

KIM, Joon Ki *et al.* Bicyclist injury severities in bicycle-motor vehicle accidents. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 238–251, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.07.002>

KONSTANTINIDOU, Maria; SPYROPOULOU, Ioanna. Factors affecting the propensity to cycle - The case of Thessaloniki. **Transportation Research Procedia**, [s. l.], v. 24, n. 2016, p. 123–130, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.077>

LEITE, Julio Cesar Sampaio do Prado. **Níveis de Abstração**. [S. l.], 2007. Disponível em: <https://jcspl.net/2007/03/14/niveis-de-abstracao/>. Acesso em: 11 set. 2020.

LLC GOOGLE. **Google Maps Go: rotas e transporte público**. [S. l.], 2020. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.mapslite&hl=pt_BR. Acesso em: 6 abr. 2020.

LOBO, José. **Manual de Contagem Fotográfica de ciclistas**. 2ªed. [S. l.: s. n.], 2009. v. 56

LOVELACE, Robin; ROBERTS, Hannah; KELLAR, Ian. Who, where, when: the demographic and geographic distribution of bicycle crashes in West Yorkshire. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, [s. l.], v. 41, p. 277–293, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.02.010>

MANUELE, Fred a. Dislodging Two Myths From the Practice of Safety. **Professional Safety**, [s. l.], n. October, p. 52–61, 2011. Disponível em: http://www.asse.org/professionalsafety/pastissues/056/10/052_061_F2Manuele_1011Z.pdf

MARCONI, Maria; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ªed. SÃO PAULO: Editora Atlas, 2003. ISSN 9788522457588. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100005>

MARSHALL, Pablo; HIRMAS, Alejandro; SINGER, Marcos. Heinrich's pyramid and occupational safety: A statistical validation methodology. **Safety Science**, [s. l.], v. 101, n. July 2017, p. 180–189, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.09.005>

MIKIKI, Foteini; PAPADOPOULOU, Panagiota. Tackling mobility environmental impacts through the promotion of student active travel. **Transportation Research Procedia**, [s. l.], v. 24, n. 2016, p. 321–328, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.104>

MONT, O. K. Clarifying the concept of product–service system. **Journal of cleaner Production** 10, [s. l.], v. 10, p. 237–245, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACIIDS.2009.18>

MONTEIRO, Julian; PONS, Ivo; SPEICYS, Roberto. **Big Data para análise de métricas de qualidade de transporte: metodologia e aplicação**. 20. ed. São Paulo: [s. n.], 2015. ISSN 1867-0202. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12599-013-0249-5>

NEILSON, Alex *et al.* Systematic Review of the Literature on Big Data in the Transportation Domain: Concepts and Applications. **Big Data Research**, [s. l.], v. 17, p. 35–44, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2019.03.001>

NEWMAN, Peter; KENWORTHY, Jeffrey. Sustainability and Cities: Overcoming automobile dependence. *In: SUSTAINABILITY AND CITIES: OVERCOMING AUTOMOBILE DEPENDENCE*. [S. l.]: Island Press, 1999. p. 40–67. *E-book*.

NOYCE, David A; MADHAV, V. Chitturi. **Evaluating Countermeasures to Improve Pedestrian and Bicycle Safety**. [S. l.: s. n.], 2017.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **RELATÓRIO ESTATÍSTICO - PEDESTRES**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.flipsnack.com/observatorio/relat-rio-estat-stico-pedestres.html>. Acesso em: 22 jan. 2020.

OLDENZIEL, Ruth; BRUHÈZE, Adri Albert de la. Contested Spaces. **Transfers**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 29–49, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3167/trans.2011.010203>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030 | ONU Brasil**. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 12 maio 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The future we want I . Our common visionRio20 United Nations Conference on Sustainable Development**. [S. l.: s. n.], 2012.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation - Inovação em Modelos de Negócios**. [S. l.: s. n.], 2011. v. 3 Disponível em: <https://doi.org/65.012.2 O85b>

OTTE, Dietmar; JÄNSCH, Michael; HAASPER, Carl. Injury protection and accident causation parameters for vulnerable road users based on German In-Depth Accident Study GIDAS. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 149–153, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.12.006>

ÖZKAN, Türker; LAJUNEN, Timo. A new addition to DBQ: Positive driver behaviours scale. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, [s. l.], v. 8, n. 4–5, p. 355–368, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2005.04.018>

PAI, Chih Wei; JOU, Rong Chang. Cyclists' red-light running behaviours: An examination of risk-taking, opportunistic, and law-obeying behaviours. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 62, p. 191–198, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.09.008>

PAPANEK, Victor. **Design for the Real World**. 2. ed. London: Thames &Hudsson, 2006.

PLANAS, Elena; CABOT, Jordi. How are UML class diagrams built in practice? A usability study of two UML tools: Magicdraw and Papyrus. **Computer Standards and Interfaces**, [s. l.], v. 67, n. October 2018, p. 103363, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2019.103363>

POOLEY, Colin G *et al.* Policies for promoting walking and cycling in England : A view from the street. **Transport Policy**, [s. l.], v. 27, p. 66–72, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.01.003>

PORTUGAL, Licinio da Silva. **Transporte Mobilidade e Desenvolvimento Urbano**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

PRATI, Gabriele *et al.* Factors contributing to bicycle–motorised vehicle collisions: A systematic literature review. **Transport Reviews**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 184–208, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1314391>

PUCHER, John; BUEHLER, Ralph. At the Frontiers of Cycling: Policy Innovations in the Netherlands, Denmark, and Germany. **World Transport Policy & Practice**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 8–56, 2007. Disponível em: <http://policy.rutgers.edu/faculty/pucher/Frontiers.pdf>

PUCHER, John; DIJKSTRA, Lewis. Promoting Safe Walking and Cycling to Improve Public Health: Lessons From The Netherlands and Germany. **PUBLIC HEALTH MATTERS**, [s. l.], v. 93, n. 9, p. 1509–1516, 2003.

RODGERS, Gregory B. Factors Associated with the Crash Risk of Adult Bicyclists. [s. l.], v. 28, p. 233–241, 1997.

ROMANILLOS, Gustavo *et al.* Big Data and Cycling. **Transport Reviews**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 114–133, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1084067>

SAVAN, Beth; COHLMAYER, Emma; LEDSHAM, Trudy. Integrated strategies to accelerate the adoption of cycling for transportation. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, [s. l.], v. 46, p. 236–249, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.03.002>

SBOT - SP, Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia - Regional de São Paulo. **SBOT lança campanha “Bicicleta Segura”**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.sbotsp.org.br/sbot-lanca-campanha-bicicleta-segura/>. Acesso em: 10 dez. 2019.

SCHEPERS, P. *et al.* The Dutch road to a high level of cycling safety. **Safety Science**, [s. l.], v. 92, p. 264–273, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.06.005>

SEGADILHA, Ana Beatriz Pereira; SANCHES, Suely da Penha. Identification of factors that influence cyclists’ route choice.pdf. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 160, p. 372–380, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.149>

SHORT, Jack; CAULFIELD, Brian. The safety challenge of increased cycling. **Transport Policy**, [s. l.], v. 33, p. 154–165, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.03.003>

SILVA, André Luiz Dutra Nascimento. **Prevalência de fatores associados à ocorrência e severidade de acidentes com bicicleta em porto alegre**. 1–99 f. 2018.

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2018.

SUMMALA, Heikki *et al.* Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 147–153, 1996. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(95\)00041-0](https://doi.org/10.1016/0001-4575(95)00041-0)

TELRAAM. **Telraam**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://telraam.net/en/what-is-telraam>. Acesso em: 4 abr. 2020.

THIGPEN, Calvin. Do bicycling experiences and exposure influence bicycling skills and attitudes? Evidence from a bicycle-friendly university. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], v. 123, p. 68–79, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.05.017>

USECHE, Sergio A. *et al.* Explaining self-reported traffic crashes of cyclists: An empirical study based on age and road risky behaviors. **Safety Science**, [s. l.], v. 113, n. January 2018, p. 105–114, 2019a. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.021>

USECHE, Sergio A *et al.* Healthy but risky: A descriptive study on cyclists' encouraging and discouraging factors for using bicycles, habits and safety outcomes. **Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour**, [s. l.], v. 62, p. 587–598, 2019b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.02.014>

VAN BOEIJEN, A. G. C. *et al.* **Delft Design Guide**. 2. ed. Amsterdam: BIS Publishers, 2014.

WANG, Chih Hao; AKAR, Gulsah; GULDMANN, Jean Michel. Do your neighbors affect your bicycling choice? A spatial probit model for bicycling to The Ohio State University. **Journal of Transport Geography**, [s. l.], v. 42, p. 122–130, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.12.003>

WANG, Yinhai; NIHAN, Nancy L. Estimating the risk of collisions between bicycles and motor vehicles at signalized intersections. **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 313–321, 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(03\)00009-5](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00009-5)

WAZE, Mapas e navegação. **Como o Waze funciona?**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://support.google.com/waze/answer/6078702?hl=pt-BR>. Acesso em: 6 abr. 2020.

WEE, Bert Van. Environmental Effects of Urban Traffic. **Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life**, [s. l.], p. 9–32, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/9780080481449-002>

WEEGELS, Marie Francine. **Accidents involving consumer products**. [S. l.: s. n.], 1996.

WEGMAN, Fred; ZHANG, Fan; DIJKSTRA, Atze. How to make more cycling good for road safety? **Accident Analysis and Prevention**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 19–29, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.11.010>

WERNEKE, Julia; DOZZA, Marco; KARLSSON, Marianne. Safety – critical events in

everyday cycling – Interviews with bicyclists and video annotation of safety – critical events in a naturalistic cycling study. **Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour**, [s. /], v. 35, p. 199–212, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.10.004>

APÊNDICE A – Mapas Mentais

Figura 46 – Primeiros mapas mentais do SPS.

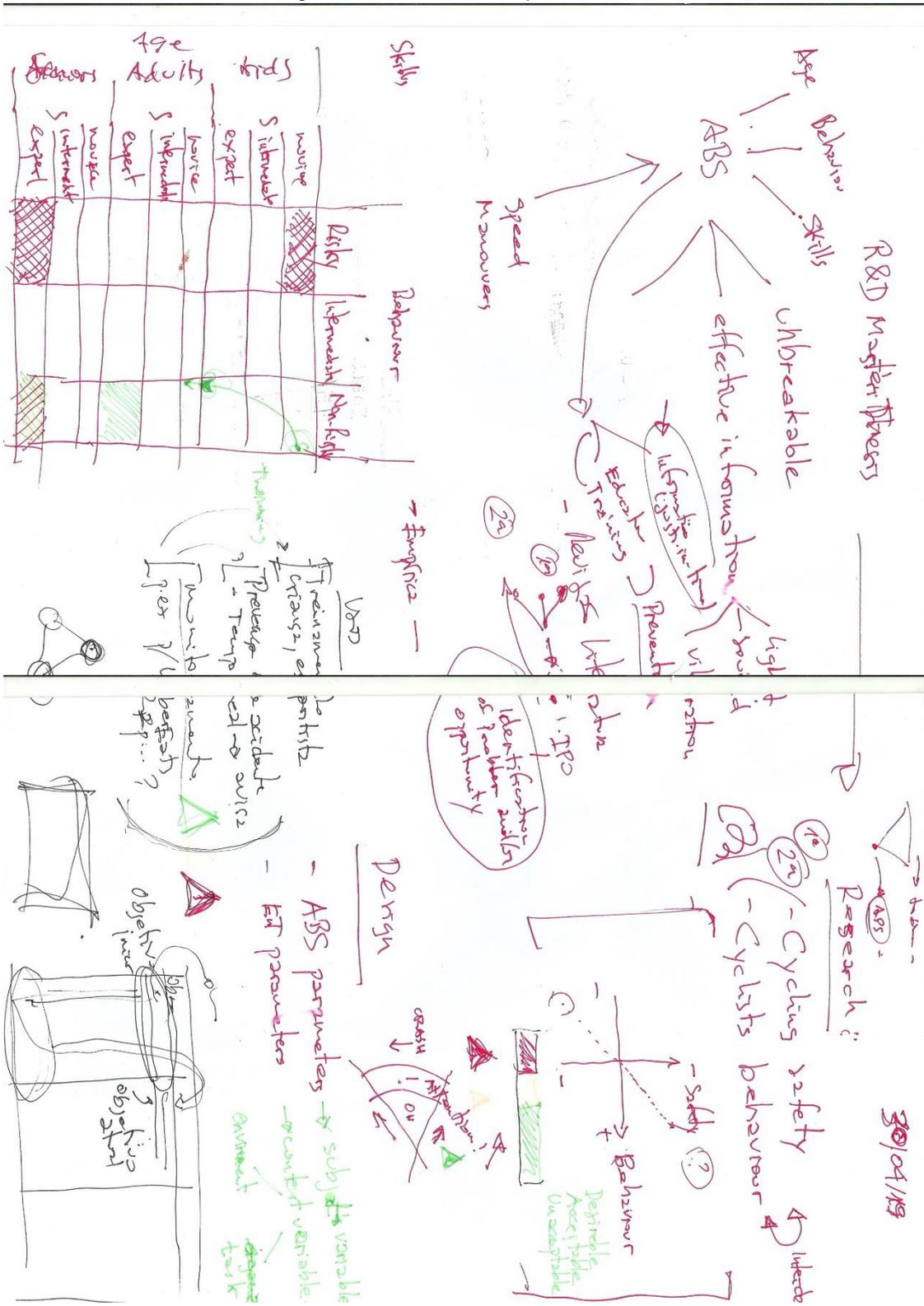
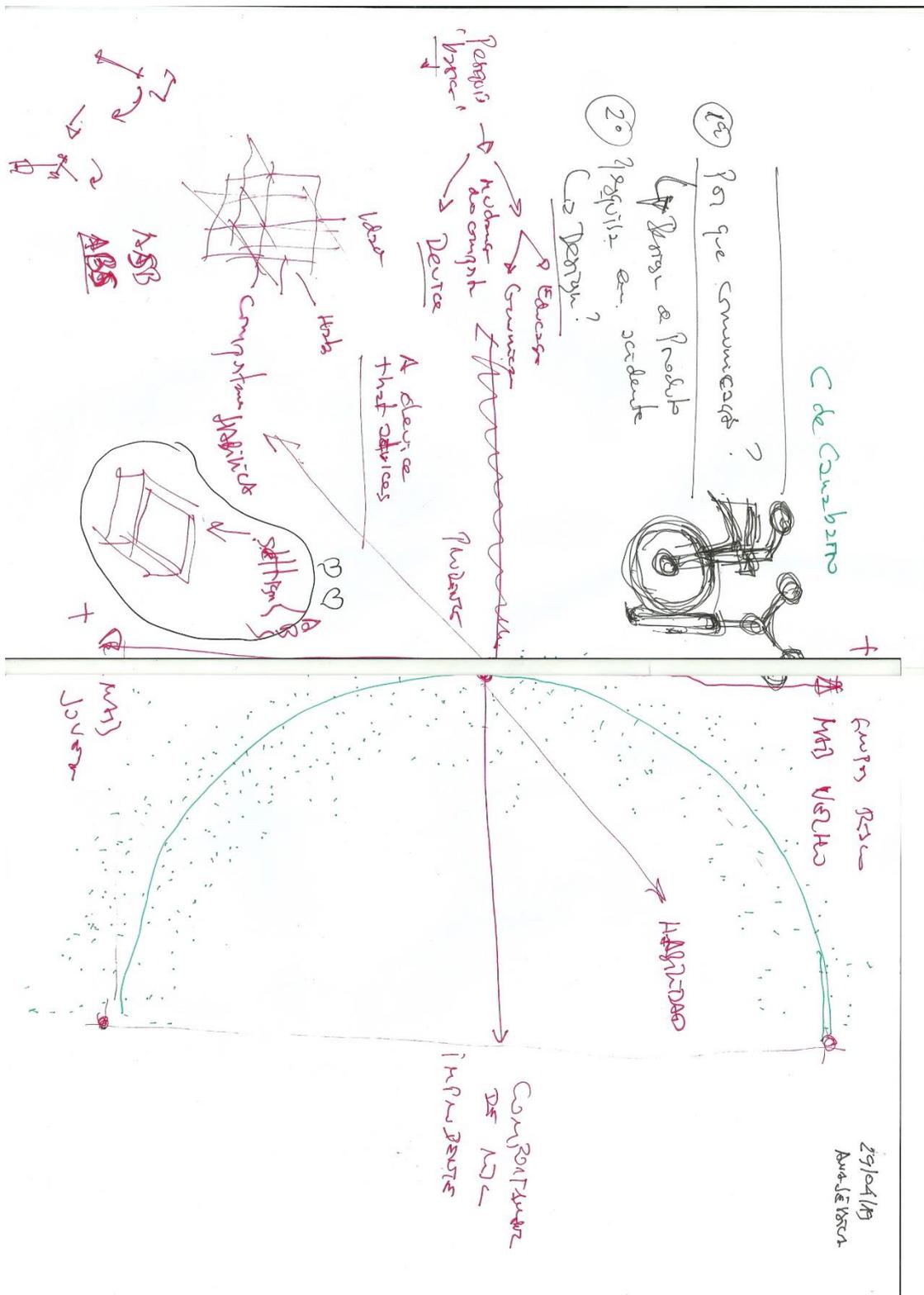


Figura 47 – Primeiros mapas mentais do SPS.



Fonte: Autora

APÊNDICE B – Entrevistas

Entrevista 1 Tembici:

1. Nome: Olivio Alberto Silva Tembici Cel. 55 11 95048-2707

E-mail: olivio.alberto@tembici.com

2. Cargo

Gerente geral da Filial de Porto Alegre

3. Empresa: Tembici

4. Trabalha a quanto tempo neste cargo?

Desde 2012, quando se deve o início do boom das bicicletas

5. Quais dados que a empresa dispõe em relação a ciclistas?

Número de viagens, no mês, no ano, quantidade de bikes disponíveis no projeto, esses dados ficam em uma plataforma de acesso que é livre acesso da EPTC, é o mesmo sistema de controle que a Tembici tem a EPTC acesso livre por outro login.

6. No tempo que trabalha nesta área, observou aumento ou diminuição de ciclistas?

Sem dúvida houve um aumento inesperado de ciclistas, porque a cidade nem possui estruturas para ciclistas para comportar o tanto de ciclistas que ela tem, as pessoas até sentem muita falta de mais estruturas como ciclofaixas e ciclovias e mais espaços inclusive em outros pontos da cidade. Eu acho as ciclovias pequenas, nem elas respeitam o um metro e meio exigido por lei.

7. Observou aumento ou diminuição de acidentes com ciclistas?

No início de 2012 a 2013 observei um aumento grande de acidentes, mas não com o nosso produto e sim acidentes de usuários de bicicletas comuns, bicicletas próprias que se acidental geralmente envolvendo ônibus. Não me recordo se foi de 2013 a 2014, mas teve um período com muitos acidentes com ciclistas e ônibus, nas travessias, e nos corredores de ônibus. Com o nosso produto os acidentes são bem mais leves, geralmente são só tombos, porventura um tombo mais grave, mas geralmente são tombos leves, nunca tivemos problemas com acidentes graves, ou fatalidades, isso nunca aconteceu conosco.

Utilizamos muito a conscientização dos usuários, talvez por isso os usuários não tenham acidentes graves, o Itaú nos auxilia nesta parte de educação e conscientização através das redes sociais, afinal de contas é a nossa marca e nossa logo envolvida. Já é usado o app para instruções de como usar o produto, como desbloquear o produto, e também conselhos de usar capacete, cuidar com a segurança.

8. Considera a bicicleta como transporte uma modalidade segura?

Pessoalmente eu só utilizo a bicicleta onde eu me sinto seguro, que são nas ciclovias/ciclofaixas, moro próximo a Ipiranga, onde tem um trecho bem interessante de ciclovia, consigo pedalar ali e na orla do gasômetro que é onde eu me sinto seguro. Sempre tento pedalar com segurança, eu não pedalo sozinho, pedalo com esposa e minha filha, eu gosto de pedalar com minha família e minha filha tem somente quatro anos, para ela é um aprendizado também, eu prefiro nos pontos com mais segurança. Mas eu me não me desloco de bicicleta, eu levo a bicicleta no meu veículo e depois pedalo no local, porque eu não me sentiria seguro com minha família para tal.

9. Qual situação considerada mais perigosa para os ciclistas de POA?

Trafegar junto com veículos em vias muito movimentadas, porque o motorista acaba não respeitando o espaço do ciclista, mesmo sendo uma obrigação dele, ele acaba não respeitando, infelizmente para evitar um mal maior, eu não ando na mesma via com os carros. Mesmo sendo meu direito por eu ser o menor, comparado a um veículo, eu não ando, mas essa questão vem de casa, vem muito além disso, de conscientização e do poder público poder investir mais em ciclovias capazes de suportar o fluxo que ela recebem, porque hoje você vê as ciclovias muito pequenas, nem elas respeitam o um metro e meio de distância.

Ontem mesmo eu vi um ciclista andando contramão na Rua Goethe e havia uma senhora andando onde deveria andar, até porque tem vários símbolos e sinalizando que é ali que o ciclista deve seguir ou seja o poder público até investiu na ciclovia, mas havia um ciclista totalmente fora ciclovia e andando contramão, e ao mesmo tempo observei uma ciclista que estava andando na direção certa e na ciclovia corretamente ou seja é uma questão também de educação desta parte, de se colocar em perigo ou não.

É muito difícil quando a gente fala em educação porque de modo geral a educação é baixa, no país que vivemos, não existe muito investimento do poder público, a corrupção vai muito

além corrupção, se tira o dinheiro que deveria ser usado para certos pontos é usado para outros fins, e até pessoas que tem condições de vida melhor acaba fazendo as mesmas coisas daqueles que tem não tem uma condição de vida igual.

10. Considera a causa dos acidentes possa ser EDUCAÇÃO, ESTRUTURA, CULTURA, todos estes ou mais algum?

A questão do capacete é fundamental, já tive exemplos de pessoas que caíram e pelo fato de terem o capacete e protegerem de lesões mais graves, também as joelheiras ...cotoveleiras.... Hoje os EPIs são muito negligenciados pelo valor, porque as vezes a menina quer um capacete rosa, e o capacete rosa não é efetivamente eficaz, um capacete que vai proteger é caro e não tem a aparência que a menina gostaria.

As pessoas acham que só andar na ciclovia não é necessário capacete porque só tem outros semelhantes a ele, mas não é assim que acontece, os acidentes acontecem assim mesmo com um ciclista que está olhando a paisagem e outro vem um pouco mais acelerado e é assim que acaba dando o choque, o espelho retrovisor é um outro item obrigatório, e muita gente não está nem ai, que é prejudicial não ter, e muitas pessoa acabam se prejudicando e aos outros por não usar o espelho porque em um acidente o errado se machuca e machuca o certo também e acaba com o passeio de todo mundo.

11. Qual sua perspectiva para o meio de transporte bicicleta em POA a médio e longo prazo?

Eu acredito que haverá uma expansão, já está expandido o número de ciclistas com os concorrentes a nossa Tembici bem como a chegada de outros modais que sem dúvida chegaram para ficar, para nós isso não é um risco, pelo contrário isso é um incentivo ao gaúcho poder usufruir de outros produtos, outros meios de transporte, a concorrência faz o preço ficar baixo, melhorar a qualidade, isso faz com que nós sempre estejamos a frente, com relação a qualidade de produto, produtos de ponta.

Entrevista 2 EPTC:

1. Nome: Raphael Molero Carriconde - rmcarriconde@eptc.prefpoa.com.br
2. Cargo: Setor Coordenação de Indicadores de mobilidade, e também gestor do projeto melhorias para ciclistas
3. Empresa: EPTC
4. Trabalha a quanto tempo neste cargo?
[Desde 2010](#)
5. Quais dados que a empresa dispõe em relação a ciclistas?

Projetos que estão ligados ao ciclismo de forma indireta, ou seja a infraestrutura está ligada direta ao ciclismo, mas estamos [trabalhando também que o que chamamos de três pilares para ciclismo que são: armazém de dados, comunicação e educação, e as ações desenvolvidas por esses pilares irão possibilitar o desenvolvimento de ações que são ligadas diretamente ao ciclismo.](#)

Há coletas em campo, com foco Fluxo, pesquisas com relação ao ciclovário, contador de bicicletas e questionários on-line também. Também contabilizam e analisam semanalmente com dados de acidentes através dos registros de ocorrência. A categorização dos ciclistas é dano material, feridos e óbitos.
6. No tempo que trabalha nesta área, observou aumento ou diminuição de ciclistas?

Sim, o número de ciclistas aumentou muito rapidamente, houve o “Boom” da bicicleta em Porto Alegre, por volta de 2011, as pessoas começaram a pedalar mais e logo após iniciarem-se a bicicletas de aluguel, o que aumentou ainda mais o uso de bicicletas, houve um aumento da população ciclovária.
7. Observou aumento ou diminuição de acidentes com ciclistas?

No início, logo que foi implantada a ciclovía ainda havia muita confusão, então foi um período com [um aumento de ciclistas e aumento de acidentes, mas logo depois os acidentes foram diminuindo de gravidade e de quantidade.](#)

[Os acidentes tem reduzido sim com os anos, mais ou menos 10% ao ano, e nosso objetivo é redução, mas a nossa meta é ter zero ciclistas com óbitos, zero danos materiais e zero feridos.](#) Principalmente na zona central, até porque as estruturas começaram a ser construídas em função do lazer, até porque a primeira ciclovía implantada foi a da Ipiranga lá por 2013.

[Conflitos sempre irão existir, já que lidamos com a complexidade humana, e estamos realmente planejando como melhorar esta questão onde existe a questão do subemprego, recebemos reclamações ligadas a estes entregadores, e estamos em contato com as empresas para receber mais dados destas empresas, ligadas a satisfação e por isso gostaríamos de fazer uma regulamentação, conscientização educação destes ciclistas.](#)
8. Qual situação considerada mais perigosa para os ciclistas de POA?

Andar na Contramão e fator não ser visto.

O ciclista se coloca em situações de risco, e muitas vezes é porque as pessoas não tem consciência do perigo, e muitas vezes porque não tem condições financeiras para tal. Também tem a herança cultural das pessoas serem acostumadas a usarem a bicicleta de forma perigosa.

9. Qual sua perspectiva para o meio de transporte bicicleta em POA a médio e longo prazo?

Os ciclistas de Porto Alegre geralmente iniciaram com o perfil de passeios, então o ciclista de final de semana, ele é um perfil despreocupado talvez por isso a falta de cuidado com os perigos como andar de fones sem capacete. E existem iniciativas da EPTC em diferentes projetos em relação ao ciclismo, existem também projetos como DE BIKE PARA O TRABALHO, EMPRESA AMIGA, que tem trabalhado com estímulos para os ciclistas.

10. Quais dados seriam mais úteis para a EPTC?

Focamos no comportamental, com uma pesquisa, que já iniciamos estamos tabulando estes dados do comportamento dos ciclistas de porto alegre. O próximo passo seria focar nos grupos de ciclistas e descobrir também dados da alcoolemia. Esses dados são difíceis de se coletar estamos negociando com os bike sharing e os dockless.

APÊNDICE C – Questionários

Figura 48 – Perguntas dos questionários.

Ciclistas de Porto Alegre - Este questionário faz parte da pesquisa de Mestrado em Design de Ana Jéssica Mensch Canabarro

1 - Marque sua opinião sobre os riscos de acidentes com ciclistas, segundo as afirmações abaixo:

	DISCORDO	INDIFERENTE	CONCORDO
Os acidentes acontecem por falta de cuidado dos ciclistas.			
Comigo nunca acontecem acidentes, eu tomo cuidado.			
Os acidentes de bicicleta são fatalidades.			
Andar de bicicleta é arriscado.			
Prevenir acidentes de bicicleta tornam a atividade segura.			

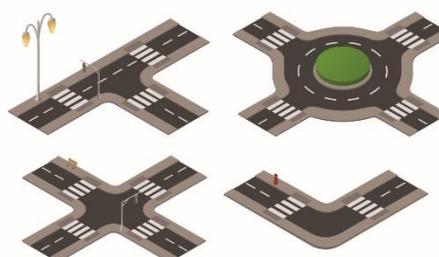
2 - Como você se senteria nas situações a seguir:

	PREOCUPADO	INDIFERENTE	DESPREOCUPADO
Ao ser fechado por um veículo.			
Se chocar com uma porta.			
Ser atropelado por um veículo.			
Veículos cruzarem muito próximos.			
Veículos cruzarem muito rápido.			
Outra			



3 - Marque sua opinião sobre a segurança em relação as estruturas viárias:

	INSEGURO	INDIFERENTE	SEGURO
Cruzamento em "T".			
Rotatórias ou Rótulas.			
Cruzamentos com quatro/mais vias.			
Ruas estreitas.			
Ruas muito largas.			
Ruas com muitos veículos.			
Outra			



4 - Em relação às atitudes ruins dos ciclistas de Porto Alegre, quais você acredita que são mais comuns? (é possível marcar mais de uma opção)

- Acelerar além do necessário.
- Pressionar outros ciclistas /pedestres a saírem do caminho.
- Xingar outras pessoas/ciclistas.
- Ameaçar bater/atropelar outras pessoas/bicicletas.
- Não olhar por onde andam.
- Nenhuma das anteriores.



5- Quais das falhas são comuns nos ciclistas? (é possível marcar mais de uma opção)

- Não usar capacete.
- Não usar ou ter espelho ao lado direito.
- Não usar sinalização refletora.
- Não usar iluminação noturna.
- Usar fones de ouvido.
- Nenhuma das anteriores.



6- Em relação ao comportamento ruim dos ciclistas, o que é você acredita ser mais comum em poa?

(é possível marcar mais de uma opção)

- Andar contramão.
- Andar na calçada.
- Ultrapassar no sinal vermelho.
- Manobras perigosas.
- Nenhuma das anteriores.



Fonte: Autora

APÊNDICE D – Tabela questionários

	Questão 4						Questão 5						Questão 6				
	Opção 4.1	Opção 4.2	Opção 4.3	Opção 4.4	Opção 4.5	Opção 4.6	Opção 5.1	Opção 5.2	Opção 5.3	Opção 5.4	Opção 5.5	Opção 5.6	Opção 6.1	Opção 6.2	Opção 6.3	Opção 6.4	Opção 6.5
P1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
P3	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
P4	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
P5	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
P6	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
P7	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
P8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
P10	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
P11	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
P12	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
P13	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
P14	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
P15	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
P16	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
P17	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
P18	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
P19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
P20	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
P21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
P22	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
P23	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
P24	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
P25	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
C1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
C2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
C3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
C4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
C5	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
C6	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
C7	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
C8	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
C9	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
C10	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
C11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
C12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
C13	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
C14	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
C15	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
C16	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
C17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
C18	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
C19	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
C20	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
C21	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
C22	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
C23	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
C24	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
C25	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
C26	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
C27	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
SOMA	16	28	18	22	39	3	42	18	25	29	37	0	35	26	33	26	1

Questão 4 - Em relação às atitudes ruins dos ciclistas de Porto Alegre, quais você acredita que são mais comuns? (é possível marcar mais de uma opção)

Opção 4.1 - Acelerar além do necessário

Opção 4.2 - Pressionar outros ciclistas /pedestres a saírem do caminho.

Opção 4.3 - Xingar outras pessoas/ciclistas

Opção 4.4 - Ameaçar bater/atropelar outras pessoas/bicicletas

Opção 4.5 - Não olhar por onde andam

Opção 4.6 - Nenhuma das anteriores

Questão 5 - Quais das falhas são comuns nos ciclistas? (é possível marcar mais de uma opção)

Opção 5.1 - Não usar capacete

Opção 5.2 - Não usar ou ter espelho ao lado direito

Opção 5.3 - Não usar sinalização refletora

Opção 5.4 - Não usar iluminação noturna

Opção 5.5 - Usar fones de ouvido

Opção 5.6 - Nenhuma das anteriores

Questão 6 - Em relação ao comportamento ruim dos ciclistas, o que é você acredita ser mais comum em POA?

Opção 6.1 - Andar contramão

Opção 6.2 - Andar na calçada

Opção 6.3 - Ultrapassar no sinal vermelho

Opção 6.4 - Manobras perigosas

Opção 6.5 - Nenhuma das anteriores

APÊNDICE E – Análise de similares



App	Categoria	Descrição	Points	Reviews	Installs	Funções	Feedback
Strava: Track Running, Cycling & Swimming	Saúde e Fitness	Track your fitness with Strava activity tracker. Record routes, map your favorite bike trail or run & analyze your training with all the stats – for free! Marathon training or simply love going for a bike ride? Turn your phone into a sophisticated cycle or running tracker with Strava. Try out a new trail with Strava distance tracker and mile counter or even track running speed. Join millions of active people and reach your goals.	4.5	534,269	10,000,000+	Gravação de rotas, possíveis de se compartilhar em redes sociais acompanhamento e análise, mapeamento desafios e treinos	O aplicativo destaque na categoria Saúde e Fitness, talvez devido a sua popularidade, com mais de 10,000,000 instalações, possui diversas mais 600 categoria de esportes para se monitorar e compartilhar , depois de praticado alguma modalidade é possível compartilhar os registros para contatos do aplicativo e redes sociais. Porém quando se conclui algum percurso a única maneira de finalizar a gravação é com o compartilhamento da rota, na rede social do Strava, o que alguns usuários (visto até nos comentários) consideram ruim por não permitir a privacidade de endereços pessoais por exemplo.
Cycling - Bike Tracker	Saúde e Fitness	Track your pace, measure workout distance, count burned calories, crush training goals and more with the Cycling - Bike Tracker app. Stay on track, no matter where you are, on the trail or streets. Whatever your goal be it to lose weight, shape and tone, build strength, bike race, get faster or improve endurance or just ride the bike, this fitness bike computer app will help you achieve your goals faster	4.6	36.139	1.000.000+	Mapeamento do exercício Calcula rota distancia, duração e calorías, acompanha bicicletas de estrada, mountain bike , bmx ou qualquer outra, lança desafios e dá feedback por voz, voz também de motivação	Função de planejamento de rotas é paga, marca a velocidade e o percurso no mapa
Ride with GPS - Bike Route Planning and Navigation	Saúde e Fitness	Looking for the best route planner and voice navigation for bicyclists? Planning, navigating, and sharing your next bike ride has never been easier. With a world class library of routes in every area, support for bluetooth cadence, heart rate and power accessories, Ride with GPS is the best bike computer on the market. Come experience our passion to make riding easy, safe and fun for cyclists worldwide.	4.5	5724	500.000+	Planejamento de rotas (antes do passeio), navegação poupando bateria, orientação da rota por voz, garava rotas que são possíveis de se compartilhar em redes sociais e Strava	Funções de planejamento de rotas e guias por voz são pagas, marca velocidade percurso calorías como os outros
BikeComputer	Saúde e Fitness	BikeComputer accompanies you on your bike ride with freely available offline maps - worldwide. Based on the maps you can always orientate yourself, even in the wild - without data connection.	4.2	8781	500.000+	Mapeamento de rotas, mesmo offline em áreas sem cobertura de telefonia, distancias velocidades elevação , disponibilidade de novas trilhas, possível de se compartilhar em Facebook , Twitter ou exportá-los como GPX	Funções de guia ou planejamento são pagas. Apenas marca a velocidade e distância enquanto se pedala, mostrando no visor o mapa, após concluir atividade é possível observar o percurso realizado na parte de sessões.
MapMyRide: Bicicleta com GPS	Saúde e Fitness	Whether you're just starting your fitness journey or are a seasoned runner, this app has what you need to stay on track and motivated to hit your goals. Get customizable Training Plans, personalized coaching tips to make running feel easier, and an inspiring community of over 60 million athletes all supporting your shared commitment to health and fitness.	4.5	129847	5.000.000+	Planejamento de treinos. - CONECTE-SE COM APLICATIVOS E WEARABLES, . - Acompanhe e mapeie seus exercícios mais de 600 atividades, Feed de atividades - encontre amigos e outros atletas para motivá-lo. - Compartilhe exercícios nas suas redes sociais favoritas. - Participe de desafios - compita com outras pessoas, suba na tabela de classificação e ganhe prêmios incríveis.	Aplicativo com uma ótima interface, muito intuitivo e agradável, muito semelhante ao Strava, talvez com a funcionalidade um pouco mais polida para o uso, as rotas são possíveis de serem salvas e refeitas ou ir pelas mesmas rotas de outras pessoas. É possível manter os treinos privados ou abertos ao público e amigos na rede social da UnderArmor



<p>Google Fit</p>	<p>Saúde e Fitness</p>	<p>Get to a healthier and more active life with the new Google Fit! It's hard to know how much or what kind of activity you need to stay healthy. That's why Google Fit collaborated with the World Health Organization (WHO) and the American Heart Association (AHA) to bring you Heart Points, an activity goal that can help improve your health. Activities that get your heart pumping harder have tremendous health benefits for your heart and mind. You'll earn one Heart Point for each minute of moderate activity like picking up the pace when walking your dog, and double points for more intense activities like running. It takes just 30-minutes of brisk walking five days a week to reach the AHA and WHO's recommended amount of physical activity shown to reduce the risk of heart disease, improve sleep, and increase overall mental wellbeing. Google Fit will also help you</p>	<p>3.8</p>	<p>344.817</p>	<p>50.000.000+</p>	<p>Mapea rotas controla e estimula gasto de caloria</p>	<p>O Google Fit é um aplicativo voltado ao estímulo de atividades físicas de forma mais geral, ele realiza uma contagem de passos associado ao GPS do celular, sem necessidade de estar com o aplicativo aberto, o aplicativo é funcional com uma interface simples e agradável. Possibilita coletar mais dados se conectado a outros dispositivos, como relógios inteligentes por exemplo, assim as atividades físicas recebem uma maior precisão. Antes de pedalar ou fazer uma caminhada não é necessário acioná-lo para que esta atividade física conte positivamente para adquirir os "pontos cardios" que o aplicativo premia aos usuários.</p>
<p>Bikemap - Your Cycling Map & GPS Navigation</p>	<p>Mapas e Navegação</p>	<p>Adora descobrir, navegar e gravar novas rotas de ciclismo? Quer seja numa bicicleta de montanha, de estrada, ciclocrosse ou ebike - a aplicação gratuita Bikemap ajuda-o a percorrer as melhores e mais recentes rotas de ciclismo, inspirando-o com mais de 4 milhões de rotas em todo o mundo - navegação por voz incluída. O Bikemap ajuda-o em todas as suas aventuras de ciclismo!</p>	<p>3.9</p>	<p>5.518</p>	<p>1.000.000+</p>	<p>Gravação e planejamento de rotas, guia de navegação por voz, mapas offline, opte pelo tipo de bicicleta e velocidade desejada</p>	<p>Bikemap não é tão voltado ao esporte, e sim com a localização, é possível selecionar rotas anteriormente com a internet e depois ser guiado por voz pelo app, tbm a rota salva é muito detalhada demarcando até trechos onde se andou na calçada ou na rua, baixar um mapa para ser guiado of-line é uma função premium. A interface é simples e muito similar aos mapas do Google onde é possível percorrer com o mouse ou ainda escolher um destino procurando na barra de busca de destino.</p>
<p>Bike Computer - GPS Cycling Tracker</p>	<p>Saúde e Fitness</p>	<p>GPS do computador de bicicleta bike é uma aplicação que irá fornecer-lhe as estatísticas da sua viagem e rota do ciclo.</p>	<p>4.4</p>	<p>31.050</p>	<p>1.000.000+</p>	<p>Velocimetro gráfico, velocidade média da bicicleta, distância percorrida, registro de rota no google maps, gasto de energia e calorias</p>	<p>O Bikeometer, só mostra a velocidade e salva uma rota, a rota é precisa e são registrados todas as variações horário subida com as velocidades executadas</p>
<p>Offline Map Navigation - Live GPS, Locate, Explore</p>	<p>Mapas e Navegação</p>	<p>Get free Offline Maps with turn-by-turn navigation and accurate route guidance. Offline Maps will be very useful in travel to save mobile battery and data usage. Offline Map Navigation is a very essential app for any kind of travellers, suitable for those who depend on GPS for finding location and finding shortest driving route to the destination. It also lets you to download maps, access the app in offline and save your mobile data & battery charge.</p>	<p>4.3</p>	<p>28935</p>	<p>1.000.000+</p>	<p>Mapa offline, com guia de navegação por voz, salva viagens e as analisa.</p>	<p>O app realmente guia, da opções de rotas diferentes, conforme o grau de elevação e distância, guia curva a curva e indica o percurso conforme as regras de trânsito, a interface é fácil e intuitiva, também lembra bastante o google maps no início do app, salva percursos e mostra a velocidade.</p>
<p>Urban Biker</p>	<p>Saúde e Fitness</p>	<p>Record your rides, runs or hikes with a single button click. It's super-easy, yet powerful! Ready for more? Explore the plethora of features and settings! Not just for sports. Modern bikers often use more than one means of transport throughout a day. The application can be used to track many of your day-to-day activities, like walking and running, car driving, and even flying.</p>	<p>4.7</p>	<p>11.158</p>	<p>1.000.000+</p>	<p>Grava mapas, velocidades, paradas Na versão pró tem serviços de segurança como Luz da bicicleta - luz intermitente da bicicleta, desligada automaticamente quando colocada no bolso. Campanha da bicicleta - toque automático ao travar ou manualmente, tocando ou agitando o dispositivo. Privacidade máxima - as faixas gravadas são armazenadas apenas no dispositivo, também a localização da sua casa, local de trabalho e outros locais privados podem ser ocultados facilmente.</p>	<p>Possui uma interface complexa e poluída, mesmo assim ele cumpre todas as funções de controle do percurso que promete, aparentemente este deve ser usado com o celular em um suporte no guidão da bicicleta enquanto se pedala, ele não possui propagandas, a não ser da versão "pro" do próprio aplicativo, a função diferencial deste é a função de campanha acionada por toque no celular.</p>



Naviki – Bike navigation	Turismo e Local	Naviki is the comprehensive bicycle App! Naviki offers worldwide best route planning for bicycles and an impressive documentation of your cycling activities. Optionally for everyday, leisure, mountain bike and racing bike Naviki provides ideal connections between any start and destination addresses, it immediately shows your routes on a map and navigates to your target by spoken navigation instructions and arrows on the display. Naviki easily records your own trips and synchronises them with www.naviki.org . The result is an impressive	4.2	9.829	500.000+	Planejamento de rotas (antes do passeio), instrução de rotas por voz e com tela, velocímetro visível,	Naviki aparentemente seria a solução de todos os problemas juntos, mas ao interagir com a app é um pouco confuso, talvez por causa dos termos ou linguagem do app, que usa "itinerário" ao em vez de rota ou passeio, mas o app funciona muito bem, possibilita uma série de funções gratuitas como navegação com guia por voz, salvar rotas etc..as opções de rotas gratuitas são de quotidiano ou rota mais curta. lazer, esporte entre outras são pagas, mesmo o
GPS Sports Tracker App: running, walking, cycling	Saúde e Fitness	Stay fit - track value of distance, speed, burned calories, steps (pedometer) and much more during running, cycling, walking, rollerskating and other sports and fitness activities. Lose body fat and improve cardiorespiratory fitness with Caynax GPS Sports Tracker.	4.4	15.007	1.000.000+	mapeamento de rotas, registro de velocidades distâncias calorias queimadas ritmo , pausa automática,	Caynax é mais voltado ao esporte, aparentemente com velocidade, então de percorrer um um trecho é possível selecionar se o trecho finalizado foi correndo ou de bicicleta, no caminho é mostrado um mapa e as velocidades atingidas, tbm após salva uma rota é possível nomeala e compartilha-la como o restante.

